Development & Demonstration of Resource & Energy Conservation Technology

Annual Report

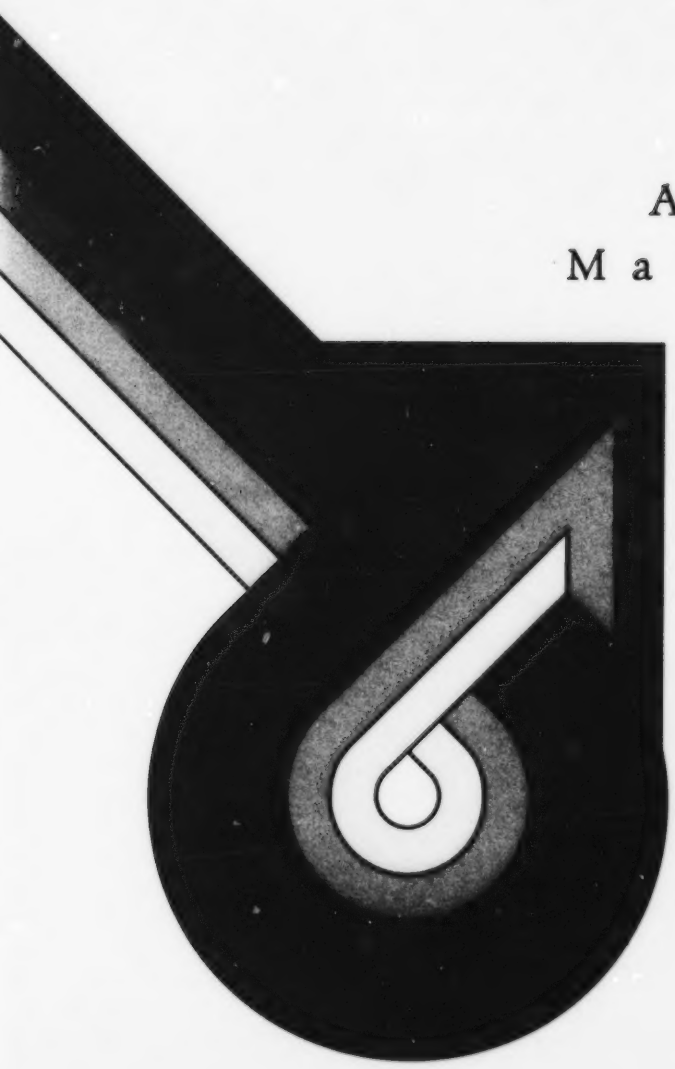
April 1, 1987 – March 31, 1988

Canada

The Year in Review...

Development & Demonstration of Resource & Energy Conservation Technology

April 1, 1987 – March 31, 1988



Technology Development and
Technical Services Branch
Environmental Protection
Conservation and Protection

Ce rapport est aussi disponible en français.
S'adresser à :

Publications de Protection de l'environnement
Conservation et protection
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

89-05085/

Table of Contents

Programme DRECT

The DRECT Program — *An Overview* 3

DRECT Projects 1987–88

Agrinove Coopérative 10

Canada Cement Lafarge 11

CIP Inc. 12

Circtronics 13

Domtar Inc. 15

Hay River, N.W.T. 16

Metropolitan Authority of Halifax/Dartmouth 17

Nitrochem Inc. 18

Nova Pb 20

R.L. Pyne 21

Thermonic Inc. 23

© Minister of Supply and Services Canada 1989

Cat. No. En40-11/15-1988E

ISBN 0-662-16942-5

The DRECT Program
1987–1988

Development and Demonstration of Resource and Energy Conservation Technology (DRECT) is one of the programs established by the federal government in 1978 as part of its policy to ensure the development of a science and technology base in end-use and efficiency, and production and conversion of conventional and alternative energy sources. The DRECT program is administered by Environment Canada and is co-funded by Environment Canada and the Federal Panel on Energy Research and Development (PERD).

The private sector, provinces and municipalities participate in DRECT through cost-shared projects. Specifically, DRECT provides financial assistance to industry or municipalities for the development and demonstration of new or innovative technologies, processes or equipment that are intended to save energy and conserve resources through the reduction and recovery of hazardous and non-hazardous wastes. DRECT pays up to 50 percent of the total estimated costs for approved projects, to a maximum of $200 000 per year.

Since its inception in 1978, the DRECT program has contributed approximately $5 million to 46 projects across the country. In response, the private sector, municipalities and provincial agencies have directly contributed over $24 million toward the development and demonstration of prototype waste management processes. While the selection of candidate projects involves careful review of proposals for technical merit, economic viability and market potential of the new technologies, new submissions continue to be solicited so as to ensure a program that is national in scope. DRECT cost-shared projects have been approved in all regions of Canada.

The list of DRECT projects approved or completed to date (pages 6 and 7) illustrates the variety of scientific and engineering skills and knowledge that have been contributed jointly by industry and government under this program. Project descriptions run the gamut from the development of an electrochemical reactor for recovering nonferrous metals in effluents from metal finishing plants, to the establishment of a process for recovering energy and solvents from an organic waste generated in the paint industry, to the demonstration of a prototype system for efficiently collecting and processing septage from septic tanks in rural communities.

Energy savings achieved through DRECT have been significant. Over the 10-year span that the program has been active, direct energy savings from cost-shared projects are calculated to be 2 890 000 gigajoules per annum, the equivalent of 445 000 barrels of oil per year. The indirect contribution of these technologies and processes to energy savings within municipal and industrial infrastructures, through technology replication and/or improvement in knowledge and expertise in waste management, is probably three to five times higher than the direct savings.

Several DRECT projects reached significant milestones in 1987–88. Some of the major ones are as follows:

The Metropolitan Authority of Halifax-Dartmouth and the County of Halifax, N.S., with 10 percent funding from DRECT, completed construction of a landfill leachate treatment system for its regional landfill. Official opening of the site was June 23, 1987. As of March 31, 1988, the anaerobic hybrid reactor was treating 100 percent of the available leachate flow while achieving 90 percent biochemical oxygen demand reduction. A 12-month monitoring program neared completion which will determine the success of the technology in alleviating a toxic waste disposal problem, while producing methane gas at a rate that equates to

1900 barrels of oil per year of useable energy.

CIP Inc. of Montreal, Quebec, initiated a DRECT project at its Gatineau pulp and paper mill. The project involves the installation and demonstration of a new sludge dewatering process to treat sludge collected in primary clarifiers. The technology, known as the Kamyr Ring Press, was developed in Canada by the Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ). If successful, the ring press will increase sludge dryness to the 40 to 50 percent solids level, reducing the need for auxiliary fuels during the disposal of pulp mill sludges. The drier sludge will reduce CIP's fuel consumption by the equivalent of 20 000 barrels of oil/annum. If used at pulp mills on a national scale, energy savings could amount to 200 000 barrels of oil per year.

Nova Pb of Ste. Catherine, Quebec, completed a demonstration project on the energy and economic benefits of recovering lead from lead-bearing residues. In this investigation the residues were generated by a paint and pigment manufacturer and contained 51.5 percent lead on a dry weight basis. The residue dusts were blended with the regular feed to the Nova Pb rotary kiln (i.e., treated battery lead and lead sulphate from crushing lead acid batteries) and, using soda ash technology, processed into lead bullion and a slag byproduct. Performance tests on the operation indicated that: i) the technology recovered 97.9 percent of the lead from the lead-bearing dusts; ii) stack emissions met federal and provincial regulations; and iii) the slag achieved or surpassed respective federal and provincial requirements for leachable heavy metals. Energy consumption associated with recovery of lead from lead-bearing residues represented a 60 percent energy saving over primary lead production. In other words, the recovery of 238 tonnes of lead during the 28-day trial program represented a net energy saving equivalent to approximately 3000 barrels of oil. Furthermore, the Nova Pb technology converted 466 tonnes of waste residue, identified as an environmentally hazardous

DRECT *Project Timetable*

NO.	PROJECT TITLE	TIMING BEGIN	TIMING END	SCIENTIFIC AUTHORITY	LOCATION	DESCRIPTION
1	IS 5 Vehicle	1978	1980	D. Campbell	Toronto, Ont.	Two-compartment truck for retrieval of glass and newspaper.
2	Glass Cont. Counc.	1978	1982	D. Campbell	Toronto, Ont.	Plant for cleaning waste glass for re-use as raw material.
3	PEI Incinerator	1978	1984	A. Burgess	Charlottetown, PEI	One hundred tonne per day heat recovery incinerator plant.
4	Custom Cryogenic	1979	1980	D. Campbell	Toronto, Ont.	Plant for cryogenic recycling of waste plastic and rubber.
5	Roslyn Park Farms	1979	1982	A. Burgess	Petersburg, Ont.	Plant for mesophilic anaerobic digestion of cattle manure.
6	AGPRO Industries	1980	1982	D. Campbell	Colborne, Ont.	Plant for composting municipal waste mechanically.
7	Fuel Cube Manuf.	1980	1981	D. Campbell	Surrey, B.C.	Plant for producing wood stove fuel cubes from newspaper and coal fines.
8	SWARU Incinerator	1980	1982	D. Campbell	Hamilton, Ont.	Steam to electricity generator for the SWARU municipal waste incinerator.
9	Pet. Recyc. Serv.	1980	1981	D. Campbell	Toronto, Ont.	Vehicle for cleaning and filtering waste oil for resale to generator.
10	Organic Recyc.	1980	1982	A. Burgess	Newmarket, Ont.	Vermicomposting to transform waste to soil additive.
11	Ethanol from waste	1980	1983	A. Burgess	Kincaid, PEI	Plant for producing ethanol from cull potato waste.
12	Northwest Rubber	1980	1981	A. Burgess	Pitt Meadows, B.C.	System for shredding tires to produce rubber mats.
13	Fluidized Bed	1981	1982	A. Burgess	Halifax, N.S.	Fluidized bed furnace for burning waste coal in homes.
14	Victoriaville	1981	1984	D. Campbell	Victoriaville, P.Q.	System for retrieving fine paper from schools.
15	X-Pert Metal	1981	1985	W. Bissett	Burlington, Ont.	Electrochemical reactor for recovering cadmium, copper and zinc from effluent.
16	Bakelite	1981	1983	D. Campbell	Belleville, Ont.	Recovery of phenol and recirculation of distillate to make phenolic resins.
17	Nitrochem	1981	1988	W. Bissett	Maitland, Ont.	Mechanical compression system for evaporating water to recover ammonium nitrate.
18	Canada Cement Lafarge	1981	1984	G. Girouard	St. Constant, P.Q.	System for burning rubber tires in a cement kiln.
19	Landfill Gas	1981	1986	A. Burgess	Kitchener, Ont.	System for capturing methane from landfill and using it in industry.
20	Potthoff Farms	1981	1983	A. Burgess	Orangeville, Ont.	System to burn flax straw to heat greenhouses.
21	Dovercourt	1981	1983	B. Christensen	Toronto, Ont.	System to recover and re-use chrome from effluent.
22	AGROPUR	1981	1986	B. Christensen	Granby, P.Q.	Anaerobic fermentation of cheese plant effluent.
23	Intl. Wood Millers	1982	1982	D. Campbell	Joliette, P.Q.	Plant to produce wood flour from wood waste.
24	Hochelaga	1982	1983	B. Christensen	Montreal, P.Q.	Shredder-compactor trucks to retrieve confidential paper.
25	PEI Sludge Gas	1982	1984	A. Burgess	Charlottetown, PEI	Production of electricity from sludge gas.
26	CNR Transcona	1982	1983	B. Christensen	Winnipeg, Man.	Production of steam from railway car wastes in a modular controlled air incinerator.

NO.	PROJECT TITLE	TIMING BEGIN	TIMING END	SCIENTIFIC AUTHORITY	LOCATION	DESCRIPTION
27	CCL Waste Liquids	1982	1989	G. Rathbone	Woodstock, Ont.	Combustion of waste liquids burned in cement kiln.
28	MacMillan Bloedel Rubber	1982	1984	A. Burgess	Nanaimo, B.C.	Utilization of waste rubber tires as a hog boiler fuel.
29	Fossetic, Septic Tank Cleaning	1983	1986	G. Girouard	Quebec	An energy efficient method of cleaning septic tanks.
30	Canadian Bronze Co. Ltd.	1984	1985	W. Bissett	Winnipeg, Man.	Purification and recovery of chromic acid in a chrome plating operation (ECO-TEC System).
31	Torcad Ltd.	1984	1986	W. Bissett	Toronto, Ont.	A new technique (Chemelec Process) to recover toxic metals from dilute electroplating rinse waters.
32	Laidlaw Waste Systems	1984	1985	G. Rathbone	Kitchener, Ont.	Curbside collection of waste oil for supply to the re-refining industry.
33	Weston Graham & Associates Ltd.	1984	1985	J. Haskill	Dalkeith, Ont.	An experimental investigation on feeding wood pulp fines from the paper making industry to livestock
34	Anachemia Solvents	1984	1988	H. Dibbs	Mississauga, Ont.	Development of a system to combine solvent recovery with recovery of heat from residual industrial organic wastes.
35	Metal Koting	1985	1985	G. Rathbone	Rexdale, Ont.	Acid purification unit for use on concentrated high temperature pickling liquor (sulphuric acid).
36	Master Wash	1985	1985	C. Edwards	Edmonton, Alta.	Construction, operation and evaluation of a solvent recovery/recycling plant.
37	Halifax/Dartmouth	1986	1988	E. Hall	Halifax, N.S.	Construction and operation of an anaerobic landfill leachate system.
38	CIP Gatineau	1986	1989	H. W. Campbell	Gatineau, Que.	Demonstration of a Kamyr ring press for dewatering pulp and paper primary clarifier sludge.
39	Nova Pb	1986	1988	C. Jose	Ste. Catherine, Que.	Demonstration of a system to recycle waste metallurgical dusts.
40	Energy Pathways	1986	1987	D. Campbell	Ottawa, Ont.	Development of a national program for on-site solutions to waste treatment problems.
41	Domtar	1987	1988	H. Dibbs	Hamilton, Ont.	Demonstration of a hydrocarbon vapour collection and destruction system.
42	Thermonic Inc.	1987	1988	G. Girouard	Boucherville, Que.	Demonstration of a treatment process for recovery of chrome VI from metal finishing wastewater.
43	R.L. Pyne	1987	1988	H.W. Campbell	Toronto, Ont.	Demonstration of precipitation flotation process to produce marketable concentrates of metal from metal finishing sludges.
44	Hay River	1987	1989	S.A. Ross	Hay River, N.W.T.	Demonstration of a waste oil-fired heating system to heat the Town's municipal water supply.
45	Agrinove Cooperative	1987	1988	G. Girouard	Ste. Claire de Dorchester, Que.	Demonstration of a protein recovery process for pretreating wastewater in the dairy industry.
46	Circtronics	1988	1989	Josée Portugais	Nepean, Ont.	Demonstration of waste treatment/ copper recovery system for wastewaters from a printed circuit board manufacturer.

substance, to a marketable commodity (i.e., lead bullion) and a non-hazardous waste byproduct (i.e., slag material).

Nitrochem Inc., successfully completed a DRECT-supported project involving the recovery of nitrogen from process wastewater at its fertilizer plant in Maitland, Ontario. The vapour recompression technology achieved energy savings equivalent to 27 500 barrels of oil per year during the demonstration trials, while reducing the nitrogen loading in the plant effluent by 94 percent. In addition, the demonstration unit recovered 531.5 tonnes of ammonium nitrate (which was reused in the plant to manufacture fertilizer), and 88 000 tonnes of distillate (which was recycled for boiler service and cooling makeup in the plant).

Thermonic Inc. of Boucherville, Quebec began evaluating a full-scale prototype chromium recovery/recycle system for use in treating wastewaters generated in the metal finishing industry. The technology, which consists of slurrying incoming electro-plating rinsewaters with a solid insoluable reactant, was developed by the Institut de recherche d'Hydro Québec. Preliminary results from the test program indicate that the process is capable of removing more than 99 percent of the chrome in the incoming wastewaters. The investigation is now concentrating on recovering the adsorbed chrome from the reactant and evaluating the potential for commercial reuse of this recovered material. If successful, the direct potential energy savings associated with this prototype technology, over conventional chemical treatment technologies of similar capacity, is equivalent to 1120 barrels of oil per annum. The indirect energy savings potential (e.g., production of a commercial grade chromic acid; reduction in heavy metals loading to municipal sewerage system; elimination of a hazardous industrial sludge) is much greater. Over 600 surface finishing plants currently are operating in Canada.

The recovery of proteins and fats from spills and rinsewaters that occur in a dairy

plant operation was the subject of a DRECT project completed by the Agrinove Co-operative of Ste-Claire-de-Dorchester, Quebec. The full-scale protein recovery system effectively produced 50 to 60 tonnes per year of crude proteins, while reducing the organic loading to a downstream biological wastewater treatment facility by up to 75 percent. This dairy plant protein recovery/wastewater pretreatment process offers the dairy industry an opportunity to reduce the capital and operating costs of wastewater treatment facilities, to economically recover a useable product (i.e., protein) that would otherwise be disposed of at a significant cost to the industry, and to save energy. Direct energy savings at the Agrinove plant were calculated to be equivalent to almost 1000 barrels of oil per year.

R.L. Pyne, a metallurgical consultant from Mississauga, Ontario, initiated investigations on the recovery of marketable concentrates of metal from nickel-chromium sludges that are generated by the metal finishing industry (estimated to be 7800 dry tonnes per year in Southern Ontario alone). These metal-laden sludges are classified as "hazardous waste" in Ontario and therefore require impoundment in secure landfills. Analysis of a typical sludge generated by an electroplating operation showed 12.0 percent chrome and 9.0 percent nickel concentration. A hydrochloric acid leaching process extracted 99 percent of the nickel and 95 percent of the chrome. Both products appear to have a market value in the industry. Further investigations on the energy and economic benefits of the process are being completed.

Finally, a DRECT contract was negotiated and signed with Circtronics, a division of Gandalf Data Limited. Circtronics will be demonstrating a new process for reducing the discharge of copper in wastewaters generated during the manufacture of printed circuit boards.

Agrinove
Coopérative Agro-alimentaire
Ste. Claire de Dorchester, Québec

Scientific Authority: Gérald Girouard
(514) 283-4684

Objective:

To develop and demonstrate a new process for recovering proteins and fats lost in wastewaters during dairy plant operations.

Project Description and Relevance:

Large quantities of valuable resources are lost through spills and equipment cleaning in the dairy industry. This results in the production of high strength wastewaters from dairy plants. Agrinove was discharging wastewaters with five-day biochemical demand (BOD_5) and suspended solids levels of 1200 mg/L and 400 mg/L, respectively.

In an effort to clean up the wastewater problem at its Beauceville plant, Agrinove first conducted an in-depth audit of wastewater sources within its operation. This audit resulted in the segregation of unpolluted waters from polluted waters, with a 50 percent reduction in wastewater flow. To treat the remaining high strength wastewater, Agrinove developed a two-step system that included protein recovery and biological treatment (i.e., extended aeration).

The protein recovery process consists of flocculation/coagulation using sulphuric acid and calcium fluoride, followed by solid/liquid separation. The floc formed is not dense enough to settle, necessitating removal by dissolved air flotation. Bench-scale studies conducted by Agrinove indicated that the proposed resource recovery process reduced wastewater BOD_5 by 80-85 percent. This indicated a reduction in the size of the biological treatment plant and the energy required.

Pilot plant studies showed that the recovered floc would consist of 60 percent protein, 23 percent fat, 5 percent lactose and 12 percent ash. Plans include mixing this recovered product with liquid whey, and with dairy products recovered at-source. If successful the system is expected to be applicable in all 350 dairies operating in Canada.

Status Report — April 1987 to March 1988:

The full-scale protein recovery/wastewater treatment facility went into operation in July 1987. Since that time, the average daily product recovery rate has been 180 kg (i.e., 50 to 60 tonnes per year) on a dry weight basis. Analysis of the recovered product revealed the following dry weight results: 51 percent protein; 31 percent fat; 11 percent ash; 7 percent lactose. Chemical oxygen demand reductions of the order of 50 to 75 percent were effected on the dairy plant wastewater. These reductions had a direct impact on operational costs associated with the downstream biological treatment system. It was calculated that the direct energy savings that resulted from this pretreatment step were equivalent to 1000 barrels of oil per year.

Market studies were initiated on potential uses of the recovered product. Recovered proteins were found to accelerate the growth of hogs and improve their overall health. Other protein-feeding markets investigated included domestic livestock, fur-bearing animals, fish and shrimp. The aquaculture market appears to offer the best economic picture and further investigations are planned in this area.

A final report has been submitted and approved.

Canada Cement Lafarge (CCL)
Woodstock, Ontario

Scientific Authority: Dave Campbell
(819) 953-1119

Objective:

To assess the technical and economic feasibility of firing liquid wastes in a cement kiln as a partial substitute for gas, oil, coke or coal, and to establish community accceptance of this supplemental fuel.

Project Description and Relevance:

The use of liquid wastes as a supplemental fuel is an important step in keeping CCL's Woodstock plant competitive. Continued competitiveness means continued operation over the next ten years and employment for 160 people.

The supplemental fuel project itself employs four people full time. These people are required in the laboratory to monitor the quality of the fuel materials.

Supplemental fuel consists of waste chemicals that require care in handling and disposal. Efficient destruction of these wastes in cement kilns will help eliminate a serious disposal problem.

If the project is successful CCL's Woodstock plant will use approximately 18 000 000 litres/annum of waste liquid. Net energy savings are estimated to be 460 000 gigajoules/annum (i.e., 70 000 bbl of oil/annum).

Status Report — April 1987 to March 1988:

The Ontario Ministry of Environment (MOE) has identified several operating problems at the plant that CCL must rectify before a permit to burn supplemental fuels will be issued. These stipulations necessitated extension of the project to March 31, 1989, in order for CCL to meet the MOE conditions, conduct environmental assessment hearings and receive certification.

It is unlikely that the environmental hearings will be completed before the contract concludes. CCL will be preparing a report on the technical and economic feasibility of firing liquid wastes in a cement kiln for the March 1989 deadline. A supplementary report will be prepared by the company at the conclusion of the environmental hearings.

CIP Inc.
Gatineau, Quebec

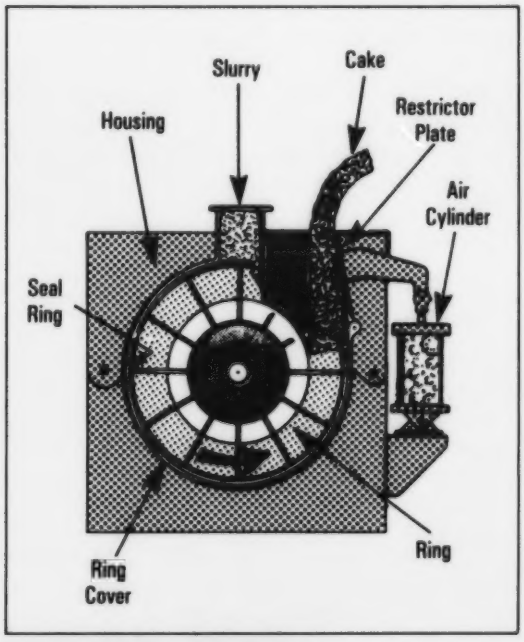
Scientific Authority: H.W. Campbell
(416) 336-4717

Objective:

To demonstrate an effective sludge dewatering system which will be applicable at pulp and paper plants across the country and which will reduce sludge incineration and disposal problems.

Project Description and Relevance:

CIP Inc. has a sludge disposal problem at their Gatineau pulp and paper mill. Approximately 600 000 m^3 (20 million ft^3) of sludge is stockpiled because the existing dewatering system cannot process it. The stockpile is growing at a rate of 140 m^3/day.



RING PRESS PRINCIPLE

Nationally, pulp and paper mills face similar problems. Sludge disposal is becoming more difficult as existing landfills are exhausted and new landfills become more difficult to find. In addition, leachate from pulp and paper sludge has been identified as a possible cause of groundwater contamination. Known problem sites include pulp mills near Thorold, Ontario, and La Tuque, Quebec. Concerns regarding groundwater contamination have caused provincial governments to become more stringent in monitoring and controlling disposal of pulp and paper sludge. New methods of sludge disposal must be found to solve the growing problem.

At the CIP facility sludge is collected in the primary clarifiers and then pumped to parallel belt/coil filters and a Rietz "V" press. The combination filter-press system raises sludge dryness to 30 percent solids. At this level the sludge is not dry enough to be incinerated on its own. It is mixed with bark and then burned with the aid of auxiliary fuel (i.e., oil or gas).

CIP proposes to install a 120-cm ring press at its Gatineau mill. This will increase sludge dryness to 40 to 50 percent, reduce the need for auxiliary fuels, and simplify disposal of the sludge. Total cost savings are estimated at $823 000/annum.

The ring press is Canadian technology developed by the Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) and manufactured by Kamyr Inc. under a licensing agreement with CRIQ. The CIP proposal represents the first environmental application of this technology and presents an opportunity to obtain invaluable performance data. If successful the system

Circtronics/A Division of Gandalf Data Limited, Nepean, Ontario

will be applicable at pulp mills across the country and will help alleviate a serious waste disposal problem. The drier sludge will reduce CIP's auxiliary fuel consumption by the equivalent of 20 000 bbl of oil/annum.If used at pulp mills on a national scale, energy savings are estimated at 200 000 bbl of oil/annum.

Status Report — April 1987 to March 1988:

The ring press was installed and started-up on schedule. Improper feeding conditions and/or equipment design resulted in a major malfunction. The ring press was removed from the CIP plant and transported to Kamyr Inc. for redesign and replacement of the screens, doctor blades and restrictor plates.

It is anticipated that the ring press will be reinstalled in November 1988, and the monitoring program will commence the first of January 1989. Because of the interruption, the DRECT contract has been amended. A final report is now scheduled for July 29, 1989.

Other Cost-Sharing Partners:
Ontario Ministry of the Environment

Scientific Authority: Josée Portugais
(819) 953-1136

Objective:

To demonstrate the technical and economic viability of a copper recovery/ waste management system for a printed circuit board manufacturing facility.

Project Description and Relevance:

The photographic, machining and chemical processing areas at a printed circuit board manufacturing plant all consume water for rinsing, cooling, lubricating and chemical processing, and so produce wastewater. These wastewaters must be pretreated before being discharged into municipal sewers or they must be recycled within the plant. Wastewaters contaminated with organics, copper, tin/lead, and nickel constitute a major waste management challenge for the printed circuit board industry.

Presently, the printed circuit board industry relies on conventional chemical treatment to process wastes. This type of treatment is not effective for certain materials used in the industry, particularly EDTA (ethylenediaminetetraacetic acid)-chelated metals. To meet local municipal sewer-use bylaw limits, it is not uncommon for printed circuit board manufacturers to dilute treated effluents with uncontaminated waters. Metallic sludges that are generated as byproducts of conventional chemical treatment processes are classified as hazardous wastes and must be handled accordingly.

Various alternatives have been evaluated for treating complexed metal-bearing wastes. These have included raising or lowering the pH of the solution to either

very alkaline or very acidic levels to displace the complex, or pretreating the solution with reagents to break up the complex or selectively bind the complexing agent. High costs for chemicals and/or the fact that the final product (i.e., the sludge) is classified as a hazardous waste are major drawbacks to the use of these alternatives.

The process proposed for Circtronics is a "no-sludge" technology that has been developed in Canada and evaluated at two printed circuit board manufacturers in the U.S. No system of this kind has been demonstrated at a printed circuit board manufacturing plant in Canada. The size of Canadian facilities, compared to the U.S. test facilities, necessitated changes to the design and the operation of the technology. By reducing component duplication and redundancy in the no-sludge technology, the capital cost has become favourable to the Canadian market. What needs to be determined is whether these changes have impaired the capabilities of the technology.

The no-sludge technology basically consists of: i) an ion exchange column to remove copper from contaminated rinse waters; and, ii) an electrochemical reactor to recover copper from the concentrate of the ion exchange column and from copper-bearing bath dumps. A selective chelating resin is employed in the ion exchange column. This resin has the ability to select one metal (e.g., in this case copper) over other metal contaminants in a complexed metallic solution. The electrochemical reactor (also called an electrowinning cell) has been developed with a colorimetric analyzer to automate the copper recovery process and optimize the operation over a wide range of copper concentrations.

Direct energy savings to the 38 printed circuit board manufacturing plants in Canada has been estimated at equivalent to 70 000 barrels of oil per annum. However, some additional factors in this calculation could result in even greater energy savings. For example, the potential application of this technology to other industrial sectors such as metal finishing, electronics manufacturing and the mining industry is evident. Energy savings can also be calculated on the basis of the impact of metal-bearing wastewaters on municipal sewage treatment plants. The main sink for metals in municipal wastewaters is the treatment plant sludge. Municipal sludges that have been contaminated with heavy metals are prohibited from land application and, alternatively, these sludges are normally incinerated. The incineration of one tonne of digested sewage sludge consumes approximately 4 million kJ of energy. In the case of Green's Creek, the treatment facility serving the Circtronics plant, the incineration of sludge would consume 24 000 barrels of oil annually. Nationally, this energy requirement would be in excess of 300 000 barrels of oil per year.

Status Report — April 1987 to March 1988:

All equipment was delivered and installed at the Circtronics plant. Eco-Tec Limited, the equipment supplier, is in the process of starting up the equipment and training Circtronics personnel in the operation of the facility.

A three-month monitoring program will commence in November 1988. A final report is due March 31, 1989.

Domtar Inc. (Cassidy Works)
Hamilton, Ontario

Scientific Authority Hugh Dibbs
(819) 953-1187

Objectives:

1) To reduce emissions of volatile hydrocarbons from coal tar pitch storage tanks;

2) To conserve energy by burning collected hydrocarbons in an existing boiler; and

3) To determine the operational efficiency of the collection/destruction systems and its operability during cold weather.

Project Description and Relevance:

Hydrocarbon emissions from Domtar's coal tar processing plant in Hamilton, Ontario are estimated to be about 4000 kg/day. In the first phase of Domtar's proposed hydrocarbon emission control program volatile hydrocarbons from four coal-tar storage tanks will be collected in a specially designed piping system and directed to an existing boiler for incineration and heat recovery. These tanks produce emissions of about 1000 kg/day of hydrocarbons. If this approach is successful, the experience gained will be used to design and install a volatile hydrocarbon collection and incineration system for other emission sources, which the company will undertake at its own expense.

Preliminary calculations by Domtar indicate that in the first phase alone, about 28.5 million kJ/day (equivalent to about 1800 barrels of oil/year) of energy will be saved by the combustion of the collected volatiles in the boiler. This represents a saving in fuel costs of about $37 000/year.

In southwestern Ontario ozone concentrations frequently exceed Environment Canada's one-hour maximum acceptable concentration. At such concentrations ozone is known to have a deleterious effect on human health and to cause damage to agricultural crops. Since ozone is formed in the atmosphere by photochemical reactions between hydrocarbons and oxides of nitrogen, any decrease in hydrocarbon emissions in this region must necessarily be a positive step in ameliorating its ozone problems. In addition, because a number of malodourous compounds are present in the hydrocarbon emission stream, the application of this control approach should also result in a significant improvement in air quality in the vicinity of the Domtar plant.

The technology to be applied is new to Canada and will therefore serve as a demonstration project for other industries with similar emissions.

Status Report — April 1987 to March 1988:

Monitoring of the installed system was completed by the company. This monitoring program was found to be inadequate by the scientific authority on the basis of contract specifications. Negotiations are underway with the company to determine the utility of the available data for assessing the environmental and energy benefits of the hydrocarbon recovery system.

Town of Hay River
Northwest Territories

Other Cost-Sharing Partners:

Government of Northwest Territories

Scientific Authority: S.A. Ross,
(819) 953-1192

Objective:

To provide an environmentally acceptable method of disposal of waste oil in the community of Hay River, while reducing energy demands on non-renewable resources.

Project Description and Relevance:

The Town of Hay River is the southern terminus for a significant marine transportation industry linking the MacKenzie River system to southern Canada. The barges and other vessels generate a large quantity of waste oil stemming from a variety of uses of oil products including engine crankcase oils, lubrication oils and transmission fluids. Other MacKenzie River Valley communities also generate waste oil stemming from their activities as part of the river transportation system. In addition, the neighbouring community of Pine Point is the centre of a significant open pit lead and zinc mining operation which also generates substantial quantities of waste oil.

Disposal of these waste products has posed a problem in the past. The town's wastewater lagoon was polluted and "killed" by oil dumping. Waste products have been spread on roadways and incinerated in open flare pits, with residues left to contaminate soil and groundwater. Waste has been stockpiled in barrels, awaiting a plan for disposal.

The town currently spends almost $100 000 annually to heat the domestic water supply. Municipal water is drawn from the Great Slave Lake and heated during the winter months, December through April, to avoid frost and freeze-up in the transmission lines. The proposed project will reduce this annual cost by as much as 75 percent and at the same time assist the community in cleaning up an environmental problem caused by a large accumulation of waste oil.

The technology to be applied, although proven in other countries, is relatively new to Canada. This project may therefore serve as a demonstration program with the potential to be replicated in communities in the Northwest Territories and other regions.

Status Report —
April 1987 to March 1988:

Final design of the proposed system was completed by the town of Hay River's engineering consultant, Stanley and Associates.

Tanks for the storage of the waste oils have been purchased and tenders have been called for clearing and excavation of the designated site for the demonstration project.

Metropolitan Authority of Halifax-Dartmouth and the County of Halifax, N.S.

Scientific Authority: E.R. Hall
(416) 336-4715

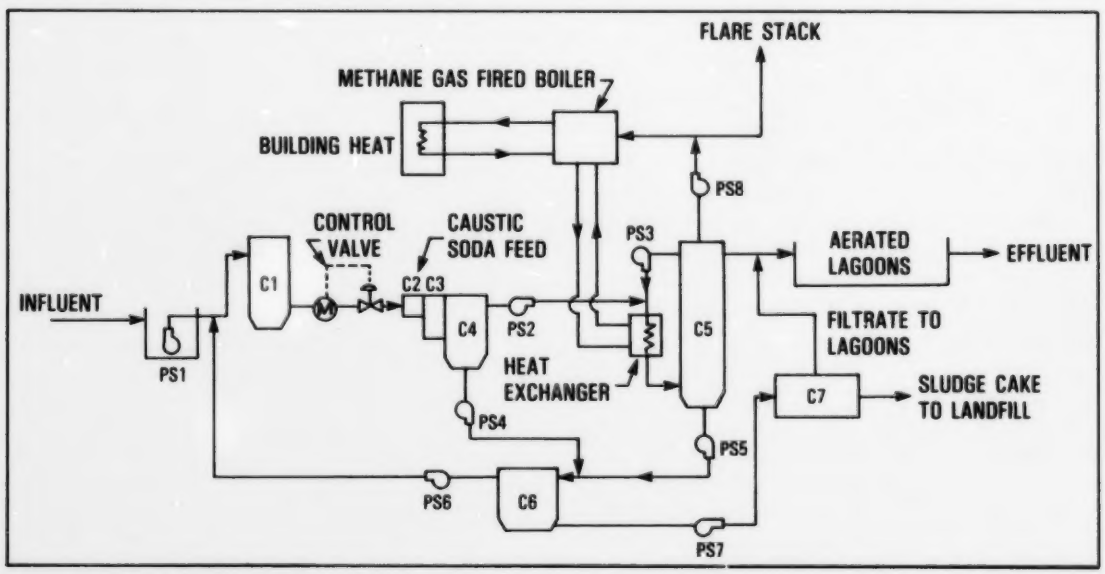
Objective:

To demonstrate anaerobic upflow fixed film reactors as a method of treating high-strength, toxic landfill leachate.

Project Description and Relevance:

The Metropolitan Authority of Halifax-Dartmouth and the County of Halifax operate a regional landfill site between Sackville and Mount Uniacke, Nova Scotia. The site receives approximately 1100 tonnes of refuse per working day and covers an area of 146 hectares. Leachate generated at this site is collected in an underdrain system which currently drains into two Hypalon lined lagoons.

Leachate is a high-strength toxic waste with characteristics which depend on the type of refuse deposited, the type of soil cover, the method of landfilling and the hydrologic regime in which the refuse is placed. Leachate generation is distinctly site-specific. Although models have been developed for prediction of leachate quality and quantity, their accuracy is limited by their dependence on operating uniformity, climate and the heterogenous nature of the landfill. These models are useful for landfill design, but are of limited value for design of final treatment systems.



LEACHATE TREATMENT PROCESS

Pumping Stations

- PS1 – Raw Leachate Pump
- PS2 – Reactor Feed Pump
- PS3 – Recirculation Pump
- PS4 – Primary Sludge Pump
- PS5 – Reactor Sludge Pump
- PS6 – Supernatant Return Pump
- PS7 – Thickened Sludge Pump
- PS8 – Gas Booster Pump

Process Components

- C1 – Equalization Tank
- C2 – Rapid Mix Tank
- C3 – Flocculation System
- C4 – Settling Chamber
- C5 – Anaerobic Reactor
- C6 – Sludge Thickener
- C7 – Vacuum Filter

Nitrochem Inc.
Maitland, Ontario

The most commonly used techniques for leachate treatment are soil attenuation and the extension of municipal sewer services to landfills. For large landfills in remote locations, on-site treatment is required before leachate effluents are discharged to receiving waters.

The metropolian authority proposes to develop and demonstrate a leachate treatment system at the site on Highway 101. The system will consist of:

1. pH adjustment to remove inhibitory metals;
2. anaerobic upflow fixed film reactors;
3. sludge handling facilities; and
4. polishing lagoons (aerated and facultative).

The use of an anaerobic upflow fixed film reactor system for on-site leachate treatment is unique within Canada. If successful, the system will help alleviate a toxic waste disposal problem by providing data useful in the design and operation of leachate treatment systems across the country. In addition, the anaerobic system has the potential to produce methane gas at a rate equivalent to 1900 bbl of oil/year. The biogas will be used to heat the control building and the anaerobic reactors.

Status Report — April 1987 to March 1988:

The official opening of the new landfill leachate treatment system was held on June 23, 1987. Due to a problem involving the collection of treatable quantities of leachate, start-up of the anaerobic treatment process was delayed by three months. However, the system has now been operating for 12 months and monitoring data indicate that the process is working well. Tracer studies confirm that solids build-up within the anaerobic reactor has been minimal. Minor scaling problems have occurred in the heat exchanger, but these problems have been rectified.

Scientific Authority: Ian MacBeath
(819) 953-1133

Objectives:

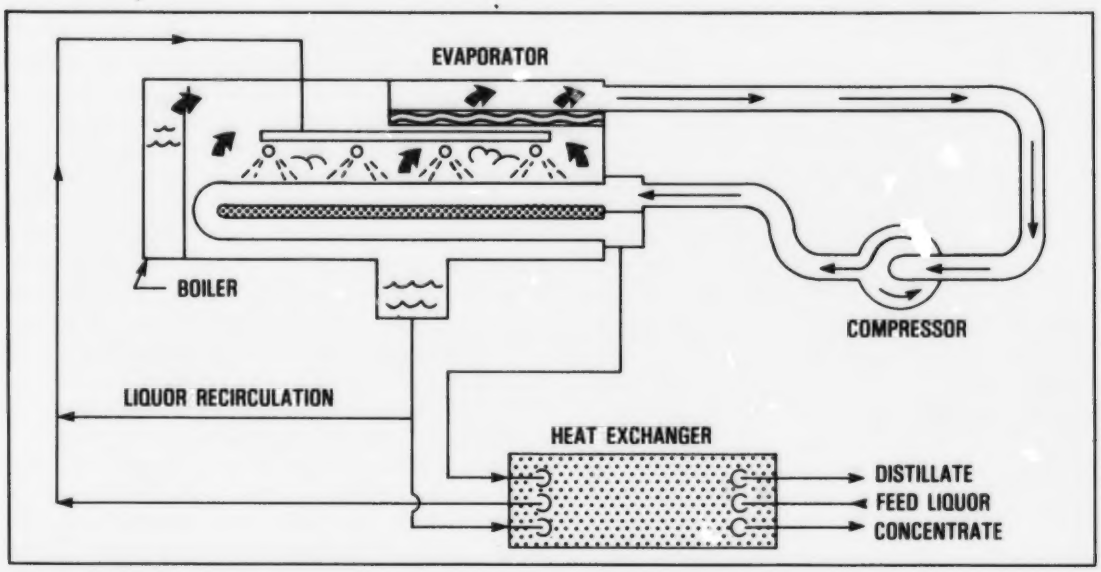
1) To demonstrate the use of mechanical vapour recompression technology for evaporating and recovering nitrogen from a fertilizer plant effluent stream and surface drain collection system, and

2) To recycle a 90 percent ammonium nitrate solution to a fertilizer manufacturing process.

Project Description and Relevance:

A nitrogen fertilizer complex uses natural gas and ambient air as raw materials to produce nitrogen, hydrogen, carbon dioxide and ammonia. These products are either sold directly or processed further for sale as ammonium nitrate, urea, nitric acid, and nitrogen solutions. Wastewaters from the various chemical processes operating within a fertilizer plant contain nitrates, ammonia and urea. Environmental problems are created in the receiving environment by liquid effluents from these plants.

In this project, an atttempt is being made to combine, condition and concentrate by evaporation the various wastes from a nitrogen fertilizer complex. The product will be a concentrated solution of ammonium nitrate, which can be recycled back to the plant's main process stream.



EFFLUENT EVAPORATION

A mechanical vapour recompression system capable of processing 34 000 kg/hour of effluent from the surface drain collection system, chemical sewer pump system and the nitric acid plant will be installed at Nitrochem Inc. in Maitland, Ontario. Effluent is to be converted from 1.5 percent dissolved solids (1.45 percent ammonium nitrate and 0.05 percent urea) to a stream of purified water, and a stream of 90 percent ammonium nitrate solution. The purified water stream will be used in steam generation while the ammonium nitrate solution will be used in the production of nitrogen fertilizer. Net energy saving associated with this project are estimated at 320 000 gigajoules/annum (i.e., 51 000 bbl of oil/annum).

Status Report — April 1987 to March 1988:

The 794 m^3/day mechanical vapour recompression process was installed and started-up in July. The unit was operated and monitored for eight months with few problems. Scaling in the condensor tubes necessitated periodic shutdown and cleaning of the unit. This particular problem was caused by the inclusion of calcium- and sulphate-containing cooling waters in the wastewater discharges to the recovery unit. Nitrochem Inc. is now removing these non-polluting cooling waters from the wastewater stream.

Despite the scaling problems that were encountered during the trial program, energy consumption averaged 154.6 joules/g (66.5 Btu/lb) of water evaporation. This rate of consumption would be equivalent to a 20-effect evaporator and represents an energy savings equivalent to 27 500 barrels of oil per year over a triple effect evaporator.

The unit recovered 531.5 tonnes of ammonium nitrate and 88 000 tonnes of distillate water during the trial program.

Nova Pb

Ville Ste-Catherine, Québec

Scientific Authority: C. Jose
(613) 998-9592

Objective:

To demonstrate the technical and economic viability of processing lead-bearing residues through Nova Pb's rotary kiln to produce lead bullion.

Project Description and Relevance:

Nova Pb Inc. is Canada's largest secondary lead smelter. The company produces commercial lead from scrap lead acid batteries and upgrades component constituents to marketable products. Although the plant is designed to process lead from batteries, the facility has been developed so that other lead bearing products can be handled.

The plant is composed of three main sectors: the battery treatment area, the kiln and the refinery. Because the capacity of the plant components, insofar as lead production is concerned, is limited by a lack of suitable feed material, certain parts of the plant are available for alternative uses.

In an attempt to utilize excess plant capacity and improve overall plant efficiency, Nova Pb hopes to become a processor of metallurgical wastes. Specifically, Nova Pb is seeking contracts with generators of lead-bearing residues including primary smelters, battery manufacturers, paint and pigment industries, etc.

Nova Pb proposes to demonstrate its capability to process lead-bearing residues by conducting a trial test on 500 tonnes of waste material generated by a manufacturer of inorganic and organic pigments. Part of the manufacturer's production includes lead-based pigments and chemicals, which are usually sold to the paint industry, printing industry and the plastics and fabrics industries. These residues are generated during the cleaning of the equipment between batches, and as a result of excess or rejected materials from the process line. Lead chromate is the main constituent of the waste materials.

Status Report — April 1987 to March 1988:

Four hundred and sixty-six tonnes of "lead chromate" and residues were processed by Nova Pb during the trial program. Chemical analysis of the residue indicated the material consisted of 51.5 percent lead, 5.83 percent chrome, 0.7 percent other metals, 7.2 percent sulphur, and 34.1 percent moisture.

The dust residues were processed in the Nova Pb plant in conjunction with regular lead-bearing material being fed to the kiln (i.e., treated battery lead and lead sulphate). A series of nine different feed ratios were used during the tests to evaluate operating efficiencies.

R.L. Pyne,
Metallurgical Consultant

Results from the trial program indicated that the ratio of slag to bullion remained relatively unchanged from normal processing operations at the plant (approximately 31 to 32 percent). Lead content in the slag ranged from 1.4 percent to 2.9 percent, and the average was 2.1 percent. Leachable lead in the slag ranged between 0.02 and 0.09 mg/L, meeting Environnement Québec standards for disposal by landfilling. Chrome conversion in slag was approximately 98.9 percent. Leachable chrome averaged 0.018 mg/L, meeting the provincial standard of 0.02 mg/L.

Stack emissions from the kiln/refining operations indicated that the federal and provincial norms for particulates, lead, sulphur dioxide and chrome were all maintained.

The economics of the lead recovery trial program at Nova Pb indicated a 16 percent savings over disposal of the residues by secure landfilling. Furthermore, the long-term liability that could arise from landfilling a product such as lead chromate was eliminated.

The recovery of 238 tonnes of lead during the 24-day trial program represented a net energy savings over primary lead production equivalent to approximately 3000 barrels of oil.

Other Cost-Sharing Partners:
Environment Canada (Wastewater Technology Centre) and the Ontario Ministry of Environment

Scientific Authority: H.W. Campbell
(416) 336-4717

Objective:

To demonstrate on a laboratory scale that nickel-chromium sludges are amenable to a precipitate-flotation process which will produce marketable concentrates of metal for sale to Ontario industry.

Project Description and Relevance:

It is estimated that waste streams from the metal finishing industry in Ontario alone currently contain at least 454 000 kg of chromium, 227 000 kg of nickel, 159 000 kg of copper and 159 000 kg of zinc.

Current legislation requires that final effluents discharged to sewage systems from metal finishing operations may not exceed 5.0 ppm in chromium, nickel, copper or zinc. Most of the metal finishing plants ensure compliance with this legislation by precipitating these toxic metals from their effluents with caustic soda or lime to produce a metal hydroxide sludge. Provincial legislation (Bill 309) has classified these sludges as "hazardous waste" and requires that they be impounded in a secure landfill. Only one such facility exists in Canada (Tricil Limited at Sarnia), and all such wastes are presently transported to this facility. Costs to dispose of the material generated in the Toronto area are approximately $250.00 per tonne of sludge.

Analysis of a typical sludge generated by a nickel-chromium electroplating operation is 12.0 percent chromium and 9.0 percent nickel. The balance is largely iron with minor silicon. If the sludge is produced by an electroplating plant which also plates copper or zinc there will be a significant concentration of these metals as well.

Such a polymetallic product cannot be sold "as is" to a primary metals refining or ferroalloy plant. Costs for hydrometallurgical processing to produce saleable products are certain to be prohibitive for the "typical" surface finishing plant. An ideal process for separation of the metallic constituents in the sludge would be (a) rapid, (b) inexpensive in terms of labour, equipment, energy and chemicals, (c) capable of application on small scale, and (d) have a history of successful industrial scale operations.

The process recommended for separation of metal hydroxides contained in metal finishing sludges is froth flotation. This process has a long history of successful application in concentrating valuable minerals from naturally-occurring ore deposits.

Status Report — April 1967 to March 1988:

A survey of the 15 largest copper-nickel-chromium plating shops in Southern Ontario indicated that these shops generate approximately 7800 tonnes of sludge (dry basis) annually. The mean composition of this sludge is 4.93 percent copper, 15.99 percent nickel and 12.96 percent chromium.

Froth flotation did not prove to be a successful method of producing separate metal concentrates of copper, nickel and chromium hydroxides. The assumption that most of the metal hydroxides occurred as discrete particles which would be amenable to a physical separation process was incorrect. The metal hydroxides in these sludges occur chiefly as co-precipitates.

A hydrochloric acid leaching process extracted 96 percent of the copper, 99 percent of the nickel, and 95 percent of the chromium. Sulphide precipitation of the nickel and copper yielded products that appear to have a market value. Precipitation of chromium with caustic soda gave a chromium hydroxide product which may be marketed as a replacement for chromite ore.

Preliminary evaluation indicates a potential sales revenue from these three products of $1659.00 per tonne of sludge processed, and a capital payback period of 2.2 years for a centralized processing plant in Southern Ontario.

A final report is due March 31, 1989.

Thermonic Inc.
Boucherville, Québec

Other Cost-Sharing Partners:
Environnement Québec

Scientific Authority: Gérald Girouard
(514) 283-4684

Objectives:

1) To design, construct, install and operate a full-scale wastewater treatment process to treat 200 000 L/d of metal finishing wastewater containing hexavalent chromium at concentrations of 26 mg/L, and

2) To recover chromium from the process in the form of commercial grade chromic acid.

Project Description and Relevance:

A 1983 survey by Environment Canada indicated that there were an estimated 644 surface finishing companies in Canada. Surface finishing processes are known to produce hazardous wastes which contain potentially toxic pollutants such as metals and organic solvents. The Environment Canada survey concluded that federal and provincial environmental guidelines/regulations for this industrial sector are not being met or enforced with any consistency.

Wastewater treatment technology for the surface finishing industry sector is expensive to install and operate, considering the size of the average plating shop. For this reason, treatment of process effluents is often poorly administered or avoided altogether. In the aforementioned 1983 survey, over half the companies reported treating effluents, but only 15 percent reported costs associated with treatment. An alarming statistic concerning the disposal of spent process solutions was also revealed; the number of companies using offsite disposal has dropped by 40 percent over the last 10 years. It appears that more spent process solutions are being discharged to sewers, and apparently without treatment.

With programs such as the Municipal/Industrial Strategy for Abatement (MISA) gaining momentum in Ontario and recognition in other provinces, local enforcement of municipal bylaws will undoubtedly be strengthened. By December 1989, it is conceivable that provincial regulations will be in place in Ontario which will stipulate monitoring requirements and controls for all industries discharging into municipal sewers.

With this time frame in mind, there is an urgent need to develop new technology for removing metals from surface finishing wastewater discharges. This technology should have the following characteristics: simple to operate; requires no hazardous chemicals; inexpensive to purchase; no hazardous residues requiring disposal; metal recovery capability; and water reuse/recycle capability.

The Institut de recherche d'Hydro Québec (IREQ) has developed a technology that meets these criteria. The "Thermonic" reactor is a one-step, liquid-solid interaction process that has been tested at pilot-scale (15 L/min) with encouraging results. The next step in the development process, a full-scale 200 000 L/day reactor, will serve as a demonstration project. Net energy savings achieved by a 200 000 L Thermonic reactor over conventional metal treatment processes are estimated to be 4482 MJ/day. If successful, this technology represents a major breakthrough in the recovery and reuse of metals in surface finishing process effluents.

Status Report — April 1987 to March 1988:

A full-scale prototype rector (11.4 m^3/h capacity) was installed at a metal finishing plant (La Compagnie Filochrome) early in 1988. The plant was initially started up in February 1988 and immediately experienced problems with carryover of the catalyst granules in the reactor effluent. To rectify the problem a series of tests were conducted to determine the optimum paticle size for the catalyst, which would maximize liquid/solid interface in the fluidized bed of the reactor, while limiting solids carry-over. At the same time, various filters were evaluated to determine their effectiveness in removing catalyst solids from the effluent stream of the reactor.

The plant was restarted in late February 1988, with the addition of cartridge filters on the effluent side of the reactor. During March, the system operated at a hydraulic loading rate of 54 L/min and chromium VI concentration ranging from 130 to 250 mg/L. Chromium VI reduction through the process averaged better than 99 percent.

The process will continue to be monitored for the next three months. In addition to evaluating the efficiency with which the reactor removes chromium VI from the wastewater stream, investigations will be conducted on the recovery of chromium from the catalyst, and the potential reuse of the recovered material.

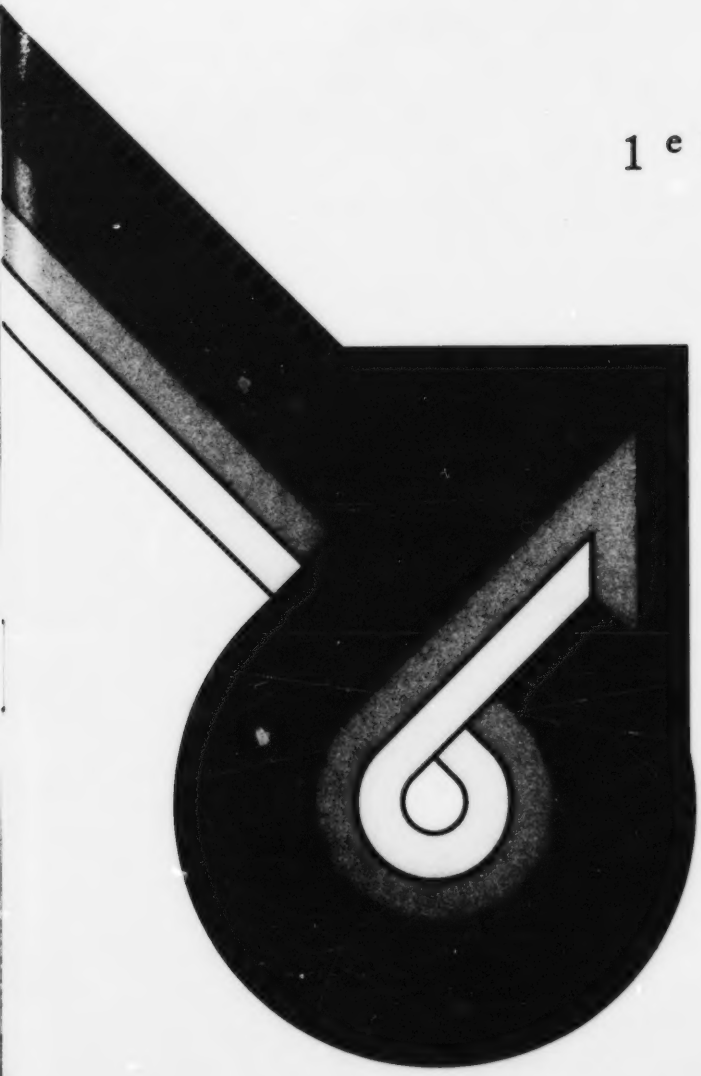
Création et démonstration de techniques de conservation des ressources et de l'énergie

1er avril 1987 au 31 mars 1988

Realisations de l'année

Création et démonstration de techniques de conservation des ressources et de l'énergie

1er avril 1987 au 31 mars 1988



Direction du développement technologique
et des services techniques
Protection de l'environnement
Conservation et Protection

This report is also available in English from:

Environmental Protection Publications
Conservation and Protection
Environment Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0H3

Table des matières

Examen sommaire
Programme DRECT pour 1987–1988 3

Projets DRECT, 1987–1988

Coopérative Agrinove 12

Ciments Canada Lafarge Ltée 13

CIP Inc. 14

Circtronics 15

Domtar Inc. 17

Hay River, T.N.-O. 18

Metropolitan Authority of Halifax-Dartmouth 19

Nitrochem Inc. 21

Nova Pb 23

R.L. Pyne 25

Thermonic Inc. 26

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1989

N° de cat. En40-11/15-1988F

ISBN 0-662-95430-0

Programme DRECT pour 1987–1988

La Création et la démonstration de techniques de conservation des ressources et de l'énergie (DRECT) est l'un des programmes mis sur pied par le gouvernement fédéral en 1978 dans le cadre de sa politique d'incitation à la recherche et au développement de connaissances scientifiques et techniques pour permettre de mieux tirer parti des sources classiques et nouvelles d'énergie aux étapes de sa production, de sa conversion et de son utilisation. Le Programme DRECT relève d'Environnement Canada, qui le finance conjointement avec le Groupe interministériel de la recherche et du développement énergétiques.

Le secteur privé, les provinces et les municipalités participent au Programme DRECT en prenant part à des projets à frais partagés. Plus précisément, l'industrie ou les municipalités reçoivent une aide financière pour la mise au point et la démonstration de techniques, de procédés ou de matériel nouveaux ou innovateurs qui ont pour but d'économiser l'énergie et de conserver les ressources naturelles grâce à la réduction et à la récupération des déchets, qu'ils soient toxiques ou non. Lorsqu'un projet est approuvé, le DRECT subventionne jusqu'à 50 p. 100 des frais totaux estimés du projet, jusqu'à un maximum de 200 000 $ par année.

Depuis son lancement en 1978, le Programme DRECT a déboursé environ 5 millions de dollars pour 46 projets mis en œuvre partout au pays. De leur côté, le secteur privé, les municipalités et les organismes provinciaux ont dépensé plus de 24 millions de dollars pour la mise au point et la démonstration de nouvelles méthodes de gestion des déchets. Le choix des projets proposés donne lieu à un examen minutieux de leur valeur technique et de leur viabilité économique ainsi que des débouchés possibles pour les nouvelles méthodes, mais d'autres offres continuent d'être demandées afin d'assurer le caractère national du Programme. Dans le cadre du Programme DRECT, des projets à frais partagés ont

été approuvés dans toutes les régions du Canada.

La liste des projets DRECT approuvés ou terminés jusqu'à présent (pages 6, 7 et 8) montre la diversité des compétences et des connaissances scientifiques et techniques qui ont permis à l'industrie et au gouvernement de participer conjointement à ce programme. Ces projets sont très variés : mise au point d'un réacteur électrochimique pour la récupération des métaux non ferreux dans les effluents des installations de traitement des surfaces métalliques, création d'un procédé pour récupérer l'énergie et les solvants à partir des déchets organiques produits par l'industrie de la peinture, et démonstration d'un nouveau système permettant de recueillir et de traiter efficacement le contenu des fosses septiques dans les localités rurales.

Les économies d'énergie réalisées grâce au DRECT ont été importantes. On estime à 2 890 000 gigajoules par année, soit l'équivalent de 445 000 barils de pétrole, les économies résultant directement des projets à frais partagés entrepris depuis la mise en application du Programme, il y a dix ans. Les économies indirectes réalisées par les municipalités et l'industrie, grâce à ces techniques et à ces procédés, sont probablement de trois à cinq fois supérieures et résultent de l'application de ces techniques et de l'amélioration des connaissances et du savoir-faire dans le domaine de la gestion des déchets.

Dans le cas de plusieurs projets DRECT, dont quelques-uns des principaux sont mentionnés ci-dessous, une étape importante a été atteinte en 1987–1988.

L'administration métropolitaine de Halifax-Dartmouth et l'administration du comté de Halifax, Nouvelle-Écosse, financées à 10 p. 100 par le DRECT, ont terminé la construction d'une installation de traitement des produits de lixiviation pour leurs décharges régionales. L'ouverture officielle de l'installation a eu lieu le 23 juin 1987. Au 31 mars 1988, le réacteur hybride anaérobie traitait la totalité des lixiviats qui

pouvaient être recueillis et permettait de réduire de 90 p. 100 la demande biochimique en oxygène. Un programme de surveillance de 12 mois, presque terminé, avait pour but de déterminer s'il est possible, grâce à cette technique, d'atténuer les problèmes d'élimination des déchets toxiques tout en produisant une quantité de méthane équivalant à 1900 barils de pétrole par année d'énergie utilisable.

CIP Inc., de Montréal, Québec, a entrepris un projet DRECT à son usine de pâtes et papiers de Gatineau. Il s'agit de la mise en application et de la démonstration d'un nouveau procédé de déshydratation des boues des clarificateurs primaires. Cette technique, qui fait appel à la presse circulaire Kamyr, a été mise au point au Canada par le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ). S'il est efficace, ce procédé de déshydratation produira des boues dont la teneur en matières solides se situera entre 40 et 50 p. 100, ce qui réduira le besoin de combustibles additionnels pour l'incinération des boues résiduaires de l'usine. Pour la CIP, cette réduction de sa consommation de combustibles équivaudra à 20 000 barils de pétrole par année. Si ce procédé était utilisé par toutes les usines de pâtes du pays, les économies d'énergie pourraient atteindre 200 000 barils de pétrole par année.

Nova Pb Inc., de Sainte-Catherine, Québec, a terminé un projet de démonstration portant sur les avantages énergétiques et économiques de la récupération du plomb contenu dans des résidus. Pour cette étude, les résidus provenaient d'un fabricant de peinture et de pigments et contenaient 51,5 p. 100 de plomb (en poids à l'état sec). Les résidus ont été mélangés aux matières servant normalement à alimenter le four rotatif de Nova Pb (c'est-à-dire, au plomb traité et au sulfate de plomb provenant d'accumulateurs au plomb broyés) et, après addition de carbonate de soude, on a obtenu un lingot de plomb et des scories. Les essais de performance ont indiqué a) que le procédé permettait de récupérer 97,9 p. 100 du plomb contenu dans les poussières, b) que dans le cas des émis-

DRECT *Calendrier des projets*

N°	TITRE DU PROJET	DÉBUT	FIN	RESPONSABLE SCIENTIFIQUE	ENDROIT	DESCRIPTION
1	Véhicule IS 5	1978	1980	D. Campbell	Toronto (Ont.)	Camion à deux compartiments pour la collecte du verre et du papier journal.
2	Glass Cont. Counc.	1978	1982	D. Campbell	Toronto (Ont.)	Installation de nettoyage des déchets de verre en vue de leur réutilisation comme matière première.
3	Incinérateur de l'Î.-P.-É.	1978	1984	A. Burgess	Charlottetown, (Î.-P.-É.)	Incinérateur à récupération de chaleur d'une capacité de 100 tonnes par jour.
4	Custom Cryogenic	1979	1980	D. Campbell	Toronto (Ont.)	Installation de recyclage cryogénique des déchets de plastique et de caoutchouc.
5	Roslyn Park Farms	1979	1982	A. Burgess	Petersburg (Ont.)	Installation de digestion anaérobie du fumier de bétail à l'aide de bactéries mésophiles.
6	AGPRO Industries	1980	1982	D. Campbell	Colborne (Ont.)	Installation de compostage mécanique des déchets urbains.
7	Fabrication de cubes de combustible	1980	1981	D. Campbell	Surrey (C.-B.)	Installation de fabrication de cubes de combustible pour les poêles à bois à partir de papier journal et des fines de charbon.
8	Incinérateur SWARU	1980	1982	D. Campbell	Hamilton (Ont.)	Système de conversion de la vapeur en électricité pour l'incinérateur municipal SWARU.
9	Service de recyclage des produits pétroliers	1980	1981	D. Campbell	Toronto (Ont.)	Véhicule pour l'épuration et la filtration de l'huile usée en vue de sa revente au producteur.
10	Recyclage des matières organiques	1980	1982	A. Burgess	Newmarket (Ont.)	Vermicompostage en vue de transformer les déchets en amendements.
11	Production d'éthanol à partir des déchets	1980	1983	A. Burgess	Kincaid (Î.-P.-É.)	Installation de fabrication d'éthanol à partir de pommes de terre de rebut.
12	Northwest Rubber	1980	1981	A. Burgess	Pitt Meadows (C.-B.)	Système de déchiquetage des pneus pour produire des tapis en caoutchouc.
13	Chaudière à lit fluidisé	1981	1982	A. Burgess	Halifax (N.-É.)	Chaudière de chauffage domestique à lit fluidisé consommant des déchets de charbon.
14	Victoriaville	1981	1984	D. Campbell	Victoriaville (Québec)	Système de collecte du papier fin dans les écoles.
15	X-Pert Metal	1981	1985	W. Bissett	Burlington (Ont.)	Réacteur électrochimique pour récupérer le cadmium, le cuivre et le zinc dans les effluents.
16	Bakelite	1981	1983	D. Campbell	Belleville (Ont.)	Récupération du phénol et recyclage du distillat pour fabriquer des résines phénoliques.
17	Nitrochem Inc.	1981	1988	W. Bissett I. MacBeath	Maitland (Ont.)	Système de compression mécanique pour évaporer l'eau afin de récupérer le nitrate d'ammonium.
18	Ciments Canada Lafarge Ltée	1981	1984	G. Girouard	Saint-Constant (Québec)	Procédé pour brûler les pneus en caoutchouc dans un four à ciment.
19	Gaz provenant des décharges	1981	1986	A. Burgess	Kitchener (Ont.)	Système de captage du méthane provenant des décharges en vue de son utilisation industrielle.
20	Potthoff Farms	1981	1983	A. Burgess	Orangeville (Ont.)	Système pour brûler le lin en paille pour chauffer les serres.
21	Dovercourt	1981	1983	B. Christensen	Toronto (Ont.)	Système de récupération du chrome des effluents en vue de sa réutilisation.

N°	TITRE DU PROJET	DÉBUT	FIN	RESPONSABLE SCIENTIFIQUE	ENDROIT	DESCRIPTION
22	AGROPUR	1981	1986	B. Christensen	Granby (Québec)	Fermentation anaérobie des eaux résiduaires des fabriques de fromage.
23	Intl. Wood Millers	1982	1982	D. Campbell	Joliette (Québec)	Installation de fabrication de farine de bois à partir de déchets de bois.
24	Hochelaga	1982	1983	B. Christensen	Montréal (Québec)	Camions déchiqueteurs-compacteurs pour la collecte de documents confidentiels.
25	PEI Sludge Gas	1982	1984	A. Burgess	Charlottetown (Î.-P.-É.)	Production d'électricité à partir des gaz provenant des boues.
26	CNR Transcona	1982	1983	B. Christensen	Winnipeg (Man.)	Production de vapeur à partir des déchets de wagons de chemin de fer dans un incinérateur modulaire à air contrôlé.
27	CCL Waste Liquids	1982	1989	G. Rathbone	Woodstock (Ont.)	Combustion de déchets liquides dans un four à ciment.
28	MacMillan Bloedel Rubber	1982	1984	A. Burgess	Nanaimo (C.-B.)	Utilisation de pneus en caoutchouc usés pour alimenter les chaudières à bois.
29	Fossetic, nettoyage des fosses septiques	1983	1986	G. Girouard	Québec	Méthode de nettoyage des fosses septiques avec un bon rendement énergétique.
30	Canadian Bronze Co. Ltd.	1984	1985	W. Bissett	Winnipeg (Man.)	Récupération et purification de l'acide chromique utilisé dans les opérations de chromage (système ECOTEC).
31	Torcad Ltd.	1984	1986	W. Bissett	Toronto (Ont.)	Nouvelle technique (procédé Chemelec) de récupération des métaux toxiques présents dans les eaux de rinçage diluées des installations d'électrodéposition.
32	Laidlaw Waste Systems	1984	1985	G. Rathbone	Kitchener (Ont.)	Collecte de l'huile usée des particuliers pour approvisionner l'industrie de l'huile régénérée.
33	Weston Graham & Associates Ltd.	1984	1985	J. Haskill	Dalkeith (Ont.)	Recherche expérimentale sur la possibilité d'alimenter le bétail avec les fines de pâte de bois de l'industrie de fabrication du papier.
34	Anachemia Solvents	1984	1988	H. Dibbs	Mississauga (Ont.)	Mise au point d'un système de récupération des solvants et de la chaleur à partir de déchets organiques industriels.
35	Metal Koting	1985	1985	G. Rathbone	Rexdale (Ont.)	Unité de purification de la liqueur de décapage concentrée (acide sulfurique) à température élevée.
36	Master Wash	1985	1985	C. Edwards	Edmonton (Alta.)	Construction, exploitation et évaluation d'une installation de récupération et de recyclage des solvants.
37	Halifax/Dartmouth	1986	1988	E. Hall	Halifax (N.-É.)	Construction et exploitation d'une installation de traitement anaérobie du lixiviat d'une décharge.
38	CIP Gatineau	1986	1989	H. W. Campbell	Gatineau (Québec)	Démonstration d'une presse circulaire Kamyr pour la déshydratation des boues du clarificateur primaire d'une usine de pâtes et papiers.
39	Nova Pb	1986	1988	C. Jose	Sainte-Catherine (Qué.)	Démonstration d'un système de recyclage des poussières métallurgiques.

DRECT *Calendrier des projets*

N°	TITRE DU PROJET	DÉBUT	FIN	RESPONSABLE SCIENTIFIQUE	ENDROIT	DESCRIPTION
40	Energy Pathways	1986	1987	D. Campbell	Ottawa (Ont.)	Création d'un programme national de résolution sur place des problèmes de traitement des déchets.
41	Domtar Inc.	1987	1988	H. Dibbs	Hamilton (Ont.)	Démonstration d'un système de captage et de destruction des vapeurs d'hydrocarbures.
42	Thermonic Inc.	1987	1988	G. Girouard F. Laperrière	Boucherville (Qué.)	Démonstration d'un procédé de récupération du chrome hexavalent dans les eaux résiduaires des installations de traitement des surfaces métalliques.
43	R.L. Pyne	1987	1988	H. W. Campbell	Toronto (Ont.)	Démonstration d'un procédé faisant appel à la précipitation et à la flottation pour produire des concentrés de métaux commercialisables à partir des boues des installations de traitement des surfaces métalliques.
44	Hay River	1987	1989	S.A. Ross	Hay River (T.N.-O.)	Démonstration d'un système de chauffage à l'huile usée pour chauffer l'eau d'alimentation de la ville.
45	Coopérative Agrinove	1987	1988	G. Girouard	Sainte-Claire, Dorchester (Qué.)	Démonstration d'un procédé de récupération des protéines pour le prétraitement des eaux résiduaires de laiterie.
46	Circtronics	1988	1989	Josée Portugais	Nepean (Ont.)	Démonstration d'un système de récupération du cuivre et de traitement des eaux résiduaires des fabriques de cartes à circuits imprimés.

sions des cheminées, les règlements fédéral et provincial étaient respectés, et c) que les quantités de métaux lourds présents dans les scories et susceptibles d'être entraînées par lixiviation ne dépassaient pas celles mentionnées dans les normes fédérales et provinciales ou leur étaient inférieures. La récupération du plomb contenu dans les résidus a permis de réaliser une économie d'énergie de 60 p. 100 par rapport à la production de plomb de première fusion. En d'autres mots, au cours du programme d'essais de 28 jours, la récupération de 238 tonnes de plomb a eu pour résultat une économie nette d'énergie équivalant à environ 3000 barils de pétrole. En outre, grâce au procédé utilisé par Nova Pb Inc., 466 tonnes de résidus considérés comme des déchets dangereux pour l'environnement ont été transformés en un produit commercialisable (un lingot de plomb) et en déchets non toxiques (scories).

Un projet financé par le Programme DRECT et réalisé par Nitrochem Inc. à sa fabrique d'engrais de Maitland, Ontario, a été couronné de succès; il s'agissait de récupérer l'azote des eaux résiduaires. Au cours des essais de démonstration, la technique de recompression de la vapeur a permis de réaliser des économies d'énergie équivalant à 27 500 barils de pétrole par année et de réduire de 94 p. 100 la charge en azote de l'effluent de la fabrique. En outre, l'unité de démonstration a récupéré 531,5 tonnes de nitrate d'ammonium (qui a été réutilisé pour fabriquer de l'engrais) et 88 000 tonnes de distillat (qui a été recyclé pour alimenter les chaudières et le système de refroidissement à l'eau de la fabrique).

Thermonic Inc., de Boucherville, Québec, a commencé à évaluer un nouveau système industriel de récupération et de recyclage du chrome présent dans les eaux résiduaires des industries de traitement des surfaces métalliques. Cette technique, qui consiste à précipiter le chrome contenu dans les eaux de rinçage de l'installation d'électrodéposition à l'aide d'un réactif solide insoluble, a été mise au point par l'Institut de recherche d'Hydro-Québec. Les résultats préliminaires du programme d'essais indi-

quent qu'il est possible d'éliminer plus de 99 p. 100 du chrome présent dans les eaux résiduaires à l'arrivée. Les recherches portent maintenant sur la récupération du chrome adsorbé sur le réactif et la possibilité de réutiliser commercialement les matières récupérées. Si le projet est couronné de succès, les économies directes d'énergie qui pourront être réalisées en utilisant ce nouveau procédé plutôt que les méthodes classiques de traitement chimique donnant les mêmes résultats équivaudront à 1120 barils de pétrole par année. Les économies indirectes (p. ex., la production d'acide chromique de qualité commerciale, la réduction de la charge en métaux lourds des eaux résiduaires avant leur entrée dans les stations urbaines d'épuration et l'élimination de boues industrielles toxiques) seront beaucoup plus considérables. Il existe actuellement au Canada plus de 600 usines de traitement des surfaces métalliques.

La Coopérative Agrinove, de Sainte-Claire (comté de Dorchester), Québec, a réalisé un projet portant sur la récupération des protéines et des matières grasses dans les eaux de rinçage et les déversements accidentels d'une laiterie. Le système industriel utilisé a permis de récupérer de 50 à 60 tonnes de protéines brutes par année et d'éliminer jusqu'à 75 p. 100 de la charge en matières organiques des eaux résiduaires avant leur entrée dans une installation d'épuration biologique située en aval. Ce procédé de récupération des protéines et de prétraitement des eaux résiduaires permet à l'industrie laitière de réduire les coûts d'immobilisation et d'exploitation des installations d'épuration, de récupérer économiquement un produit utilisable (les protéines) dont les coûts d'élimination seraient élevés, et d'économiser de l'énergie. On estime que les économies directes d'énergie réalisées à la laiterie de la Coopérative Agrinove équivalent à près de 1000 barils de pétrole par année.

R.L. Pyne, un expert-conseil en métallurgie de Mississauga, Ontario, a entrepris des recherches sur la récupération de concentrés de métaux commercialisables présents dans les boues de nickel et de chrome produites par l'industrie du traitement des surfaces métalliques; on estime à 7800 tonnes sèches par année la production de boues de ce genre dans le sud de l'Ontario seulement. En Ontario, ces boues chargées de métaux sont classées dans la catégorie des « déchets dangereux » et doivent être éliminées dans des décharges sécuritaires. L'analyse de boues typiques provenant d'une installation d'électrodéposition a révélé qu'elles contenaient 12,0 p. 100 de chrome et 9,0 p. 100 de nickel. Un procédé de lixiviation à l'acide chlorhydrique a permis d'extraire 99 p. 100 du nickel et 95 p. 100 du chrome. Ces deux produits semblent avoir une valeur marchande dans l'industrie. D'autres recherches sont en cours en vue de déterminer les avantages énergétiques et économiques du procédé.

Enfin, dans le cadre du Programme DRECT, un contrat a été négocié et signé avec Circtronics, un établissement de Gandalf Data Limited. Cet établissement, situé à Nepean, Ontario, fera la démonstration d'un nouveau procédé permettant de réduire la quantité de cuivre rejeté dans les eaux résiduaires de la fabrication de cartes à circuits imprimés.

Agrinove, Coopérative agro-alimentaire, Sainte-Claire, comté de Dorchester (Québec)

Responsable scientifique :
Gérald Girouard,
(514) 283-4684

Objectif :

Création et démonstration d'un nouveau procédé de récupération des protéines et des matières grasses dans les eaux résiduaires des laiteries.

Description et bien-fondé du projet :

Les déversements et le nettoyage du matériel font perdre à l'industrie laitière de grandes quantités de précieuses ressources qui se retrouvent dans les eaux résiduaires, dont la charge devient ainsi très élevée. Dans le cas des eaux rejetées par Agrinove, la demande biochimique en oxygène durant cinq jours (DBO_5) était de 1200 mg/l, et la teneur en matières en suspension, de 400 mg/l.

Pour trouver une solution au problème des eaux usées à son établissement de Beauceville, Agrinove a d'abord effectué une étude en profondeur des sources d'eaux résiduaires, ce qui a permis de séparer les eaux non polluées des eaux polluées et de réduire de 50 p. 100 le volume de l'effluent. Pour traiter les eaux résiduaires très concentrées, Agrinove a mis au point un procédé en deux étapes comportant la récupération des protéines et un traitement biologique (par aération prolongée).

La récupération des protéines se fait par floculation et par coagulation avec de l'acide sulfurique et du fluorure de calcium, puis par séparation des solides du liquide. Comme le floc qui se forme n'est pas assez dense pour pouvoir se déposer, il faut l'enlever par flottation à l'air dissous. Des études en laboratoire effectuées par Agrinove ont révélé que le projet de récupération des protéines et des matières grasses permettait de réduire de 80 à 85 p. 100 la DBO_5 des eaux résiduaires, et par conséquent, de réduire la taille des installations de traitement biologique ainsi que la consommation d'énergie.

Des études en usine pilote ont montré que le floc récupéré contenait 60 p. 100 de protéines, 23 p. 100 de matières grasses, 5 p. 100 de lactose et 12 p. 100 de cendres. On projette de mélanger le floc récupéré avec du lactosérum liquide et des produits laitiers récupérés à la source. S'il donne de bons résultats, le procédé pourra probablement être employé dans les 350 laiteries exploitées au Canada.

État des travaux — Période d'avril 1987 à mars 1988 :

L'installation de récupération des protéines et de traitement des eaux résiduaires a été mise en service en juillet 1987. Depuis lors, on a récupéré en moyenne 180 kg de produit par jour (soit de 50 à 60 tonnes sèches par année). L'analyse du produit récupéré a donné les résultats suivants, en poids à l'état sec : protéines, 51 p. 100; matières grasses, 31 p. 100; cendres, 11 p. 100, et lactose, 7 p. 100. La demande chimique en oxygène des eaux résiduaires de laiterie a diminué de 50 à 75 p. 100, ce qui a eu un effet direct sur les coûts d'exploitation des installations de traitement biologique situées en aval. On a estimé que les économies directes d'énergie réalisées grâce à ce prétraitement équivalaient à 1000 barils de pétrole par année.

Des études de marché ont été entreprises en vue d'évaluer les possibilités de mise en valeur du produit récupéré. On a constaté que les protéines récupérées accéléraient la croissance des porcs et amélioraient leur état de santé général. On a pensé à d'autres débouchés pour les protéines, qui pourraient servir à nourrir le bétail, les animaux à fourrure, les poissons et les crevettes. Le marché de l'aquiculture semble être le plus prometteur et fera l'objet d'autres études.

Un rapport final a été présenté et approuvé.

Ciments Canada
Lafarge Ltée (CCL),
Woodstock (Ontario)

Responsable scientifique :
Dave Campbell,
(819) 953-1119

Objectif :

Évaluer la possibilité technique et économique de chauffer un four à ciment avec des déchets liquides pour remplacer en partie le gaz, le mazout, le coke ou le charbon, et faire accepter par la population l'utilisation de ce combustible d'appoint.

Description et bien-fondé du projet :

L'emploi de déchets liquides comme combustible d'appoint est une mesure importante qui permettra à la cimenterie de CCL à Woodstock de demeurer compétitive, c'est-à-dire de fonctionner sans interruption au cours des dix prochaines années et de fournir de l'emploi à 160 personnes.

Pour ce projet, quatre personnes travaillent à temps plein au laboratoire pour surveiller la qualité des matières servant de combustible.

Le combustible d'appoint consiste en produits chimiques résiduels qui doivent être manipulés et éliminés avec soin. La destruction efficace de ces déchets dans un four à ciment réglera en plus un grave problème d'élimination.

Si le projet est couronné de succès, la cimenterie de Woodstock utilisera annuellement 18 millions de litres de déchets liquides. On estime à 460 000 gigajoules par année (70 000 barils de pétrole) les économies nettes d'énergie qui seront ainsi réalisées.

État des travaux — Période d'avril 1987 à mars 1988 :

Le ministère ontarien de l'Environnement (MOE) a relevé, à la cimenterie de Woodstock, plusieurs problèmes d'exploitation que CCL doit régler avant de recevoir l'autorisation de brûler des combustibles d'appoint. Il a donc fallu prolonger jusqu'au 31 mars 1989 la durée du projet pour que Ciments Canada Lafarge Ltée satisfasse aux conditions du MOE, qu'une commission d'évaluation environnementale tienne des audiences et qu'un certificat soit délivré.

Les audiences ne seront probablement pas terminées avant la fin du projet. La compagnie préparera, pour la fin de mars 1989, un rapport sur la possibilité technique et économique de chauffer un four à ciment avec des déchets liquides. Un rapport supplémentaire sera préparé par CCL lorsque les audiences seront terminées.

CIP Inc.,
Gatineau (Québec)

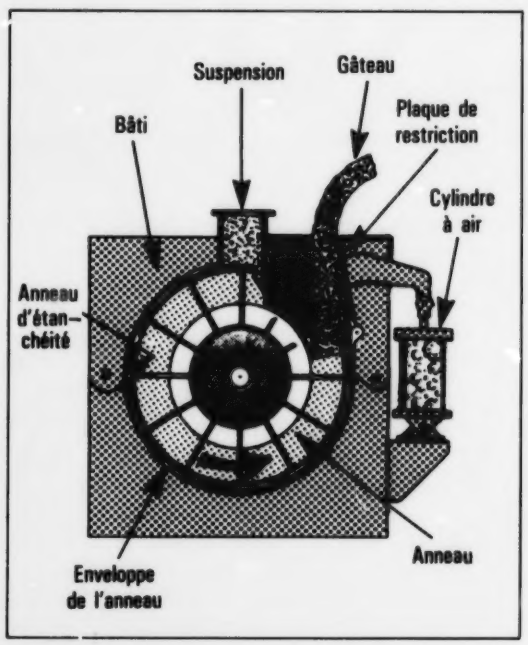
Responsable scientifique :
H.W. Campbell,
(416) 336-4717

Objectif :

Faire la démonstration d'un procédé efficace de déshydratation des boues qui pourra être utilisé dans toutes les usines de pâtes et papiers du pays et réduira les problèmes d'incinération et d'élimination des boues.

Description et bien-fondé du projet :

CIP Inc. fait face à un problème d'élimination des boues à son usine de pâtes et papiers de Gatineau. Environ 600 000 m^3 (20 millions de pi^3) de boues ont été accumulés en raison de l'insuffisance du système de déshydratation, et, chaque jour, cette quantité augmente de 140 m^3.



PRINCIPE DE LA PRESSE ANNULAIRE

À l'échelle nationale, les usines de pâtes et papiers font face au même problème. L'élimination des boues devient plus difficile; en effet, les décharges actuelles sont remplies à capacité, et il n'est plus aussi facile d'en trouver d'autres. En outre, on croit que des substances présentes dans ces boues et entraînées par lixiviation peuvent contaminer les eaux souterraines. On sait que l'exploitation des usines de pâtes situées près de Thorold, en Ontario, et de La Tuque, au Québec, présente des problèmes. Les craintes suscitées par la contamination des eaux souterraines ont amené les gouvernements provinciaux à exercer une surveillance et un contrôle plus rigoureux de l'élimination des boues des usines de pâtes et papiers. Il faut trouver de nouvelles méthodes d'élimination des boues pour régler ce problème, qui devient de plus en plus aigu.

À l'usine de la CIP, les boues sont recueillies dans les clarificateurs primaires, puis pompées dans des filtres à bande et à ressorts ainsi que dans une presse Rietz « V » installés en parallèle. Ce système permet de déshydrater les boues de façon que leur teneur en matières solides atteigne 30 p. 100. Toutefois, les boues sont encore trop humides pour être incinérées telles quelles. Elles sont mélangées avec de l'écorce et brûlées à l'aide d'un combustible d'appoint (p. ex., du mazout ou du gaz).

La CIP a l'intention d'installer une presse annulaire de 120 cm de diamètre à son usine de Gatineau, ce qui permettra d'assécher davantage les boues pour obtenir une teneur en matières solides comprise entre 40 et 50 p. 100, de réduire la quantité de combustible d'appoint nécessaire et de simplifier l'élimination des boues. On estime à 823 000 $ par année les économies qui seront ainsi réalisées.

Circtronics,
établissement de Gandalf Data Ltd.,
Nepean (Ontario)

La presse annulaire a été mise au point au Canada par le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) et fabriquée sous licence par Kamyr Inc. en vertu d'une entente avec le CRIQ. Le projet de la CIP constitue la première application environnementale de cette technique et permettra d'obtenir de précieuses données sur son rendement. S'il donne de bons résultats, le système pourra être utilisé dans les usines de pâtes du pays et aidera à réduire un grave problème d'élimination des déchets. Grâce à un essorage plus poussé des boues, la compagnie réduira sa consommation de combustible d'appoint d'une quantité équivalant à 20 000 barils de pétrole par année. À l'échelle nationale, on estime que les économies d'énergie résultant de l'application de ce procédé dans les usines de pâtes s'élèveront annuellement à 200 000 barils de pétrole.

État des travaux — Période d'avril 1987 à mars 1988 :

La presse annulaire a été installée et mise en service comme prévu, mais un mauvais système d'alimentation ou un défaut de fabrication, ou les deux à la fois, ont donné lieu à un important problème de fonctionnement. La presse a été enlevée et retournée à Kamyr Inc. pour que cette compagnie la modifie et remplace les tamis, les racles et les plaques de restriction.

On prévoit que la presse sera réinstallée en novembre 1988 et que le programme de surveillance débutera le 1er janvier 1989. En raison de cette interruption, le contrat pour le projet DRECT a été modifié, et un rapport final sera maintenant produit pour le 29 juillet 1989.

Autres partenaires partageant les frais :
Ministère ontarien de l'Environnement

Responsable scientifique :
Josée Portugais,
(819) 953-1136

Objectif :

Démontrer la viabilité technique et économique d'un système de récupération du cuivre et de gestion des déchets pour une fabrique de cartes à circuits imprimés.

Description et bien-fondé du projet :

Dans une fabrique de cartes à circuits imprimés, les ateliers de photogravure, d'usinage et de traitement chimique utilisent tous de l'eau pour le rinçage, le refroidissement, la lubrification ainsi que pour le traitement chimique et produisent donc des eaux résiduaires. Il faut traiter ces eaux avant de les rejeter à l'égout ou les recycler dans la fabrique. La contamination des eaux résiduaires par des substances organiques, le cuivre, l'étain, le plomb et le nickel donne lieu à un important problème de gestion des eaux résiduaires auquel l'industrie des cartes à circuits imprimés doit trouver une solution.

Actuellement, cette industrie a recours à des méthodes chimiques classiques pour traiter ces eaux. Ce type de traitement n'arrive pas à éliminer certaines substances utilisées dans l'industrie, notamment les métaux chélatés avec de l'EDTA (l'acide éthylènediamine-tétra-acétique). Pour ne pas dépasser les limites stipulées par les règlements municipaux sur l'utilisation des égouts, il n'est pas rare que les fabriques diluent avec de l'eau non contaminée les eaux résiduaires préalablement traitées avant de les rejeter à l'égout. Les procédés classiques de traitement chimique engendrent comme sous-produit des boues métalliques, qui sont classées dans la catégorie

des déchets dangereux et doivent donc être traitées en conséquence.

Diverses autres méthodes de traitement des eaux résiduaires contenant des métaux complexés ont été évaluées. Elles consistaient, entre autres, à augmenter ou à abaisser considérablement le pH de la solution pour déplacer le complexe, ou encore à traiter préalablement la solution avec des réactifs pour détruire le complexe ou lier sélectivement l'agent complexant. Les principaux inconvénients de ces méthodes sont le coût élevé des produits chimiques et le fait que le produit final (c'est-à-dire les boues) est classé dans la catégorie des déchets dangereux.

Le procédé proposé pour Circtronics est une technique « sans boues » qui a été mise au point au Canada et évaluée par deux fabricants américains de cartes à circuits imprimés. Aucun système de ce genre n'a fait l'objet d'une démonstration dans une fabrique canadienne. Comme les installations canadiennes pour effectuer des essais étaient moins grandes que celles des États-Unis, il a fallu modifier le procédé. La réduction du double emploi de certains éléments a contribué à diminuer le coût de l'équipement et à rendre le procédé plus attrayant pour le marché canadien. Il reste à déterminer si ces modifications ont nui à l'efficacité du procédé.

La technique sans boues utilise essentiellement a) une colonne échangeuse d'ions pour enlever le cuivre des eaux de rinçage contaminées et b) un réacteur électrochimique pour récupérer le cuivre présent dans la solution concentrée obtenue après lavage de la colonne échangeuse ainsi que dans les eaux de vidange des bains. La colonne échangeuse d'ions contient une résine chélatante sélective qui peut fixer un métal (dans le cas présent, le cuivre) dans une solution contenant d'autres contaminants métalliques complexés. Le réacteur électrochimique (aussi appelé cellule d'extraction électrochimique) a été couplé à un colorimètre pour automatiser le procédé de récupération du cuivre et obtenir le meilleur rendement possible à des concentrations de cuivre très variées.

On estime que les économies directes d'énergie réalisées par les 38 fabriques canadiennes de cartes à circuits imprimés équivaudraient à 70 000 barils de pétrole par année. Toutefois, compte tenu d'autres facteurs, ces économies pourraient être encore plus considérables. Par exemple, il serait sûrement possible d'appliquer cette technique dans d'autres secteurs de l'industrie comme ceux du traitement des surfaces métalliques, de la fabrication du matériel électronique et de l'industrie minière. Le calcul des économies d'énergie devrait également tenir compte de la réduction de la charge en métaux des eaux résiduaires à traiter par les stations d'épuration urbaines. Les métaux présents dans les eaux résiduaires urbaines se retrouvent surtout dans les boues de la station d'épuration.

Domtar Inc.
(usine Cassidy), Hamilton (Ontario)

Comme les boues contaminées par des métaux lourds ne peuvent pas servir à l'épandage, il faut habituellement les incinérer. L'incinération d'une tonne de boues d'épuration digérées nécessite une consommation d'énergie d'environ 4 millions de kilojoules. Dans le cas de Green Creek, la station d'épuration qui dessert la fabrique de la compagnie Circtronics, il faudrait 24 000 barils de pétrole par année pour brûler les boues d'épuration. À l'échelle nationale, cette consommation dépasserait les 300 000 barils de pétrole par année.

État des travaux — Période d'avril 1987 à mars 1988 :

Tout le matériel a été expédié et installé à la fabrique de la compagnie Circtronics. Le fournisseur, Eco-Tec Limited, commence à faire fonctionner les appareils et à former le personnel de la compagnie.

Un programme de surveillance de trois mois débutera en novembre 1988, et un rapport final devrait être présenté le 31 mars 1989.

Responsable scientifique :
Hugh Dibbs,
(819) 953-1187

Objectifs :

a) Réduire les émissions d'hydrocarbures volatils provenant des réservoirs de brai de houille;
b) conserver l'énergie en brûlant dans une chaudière existante les hydrocarbures récupérés;
c) déterminer l'efficacité de la technique de récupération et de destruction ainsi que son applicabilité par temps froid.

Description et bien-fondé du projet :

On estime à environ 4000 kg par jour les émissions d'hydrocarbures produites par l'usine de traitement du brai de houille de la Domtar à Hamilton (Ontario). Au cours de la première étape du programme que la compagnie a l'intention de mettre sur pied pour réduire ses émissions, les hydrocarbures volatils provenant de quatre réservoirs de brai de houille seront acheminés, grâce à un réseau spécial de conduites, jusqu'à une chaudière existante pour incinération et récupération de la chaleur. Les émissions de ces réservoirs s'élèvent à environ 1000 kg par jour. Si cette technique donne de bons résultats, la compagnie mettra au point et installera à ses propres frais, grâce à l'expérience ainsi acquise, un système de récupération et d'incinération des hydrocarbures provenant d'autres sources.

D'après les calculs préliminaires effectués par la Domtar, la combustion dans la chaudière des composés volatils récupérés permettra de réaliser, au cours de la première étape seulement, des économies d'énergie de 28,5 millions de kJ par jour (équivalant à environ 1800 barils de pétrole par année), ce qui réduira d'environ 37 000 $ par an le coût des combustibles utilisés.

Municipalité de Hay River, Territoires du Nord-Ouest

Dans le sud-ouest de l'Ontario, les teneurs atmosphériques en ozone dépassent fréquemment la concentration maximale acceptable pour une heure établie par Environnement Canada. À ces concentrations, on sait que l'ozone a des effets nuisibles sur la santé et endommage les cultures. Comme l'ozone se forme dans l'atmosphère à la suite de réactions photochimiques entre les hydrocarbures et les oxydes d'azote, toute diminution des émissions d'hydrocarbures dans cette région contribuera nécessairement à atténuer les problèmes d'ozone. En outre, étant donné que les émissions d'hydrocarbures contiennent des composés malodorants, leur réduction aura également pour effet d'améliorer considérablement la qualité de l'air au voisinage de l'usine de la Domtar. La technique qui sera utilisée est nouvelle au Canada, et on pourra donc en faire la démonstration pour d'autres industries produisant des émissions semblables.

État des travaux — Période d'avril 1987 à mars 1988 :

Après l'installation, la surveillance du système a été effectuée par la compagnie. Compte tenu des clauses du contrat, le responsable scientifique a jugé que le programme de surveillance était insuffisant. Des négociations sont en cours avec la compagnie afin de déterminer l'utilité des données obtenues pour évaluer les avantages environnementaux et énergétiques du système de récupération des hydrocarbures.

Autre partenaire partageant les frais :
Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest

Responsable scientifique :
S.A. Ross,
(819) 953-1192

Objectif :

Offrir à la localité de Hay River une méthode d'élimination des huiles usées qui soit acceptable du point de vue de l'environnement, tout en réduisant la consommation de ressources non renouvelables pour la production d'énergie.

Description et bien-fondé du projet :

La ville de Hay River constitue le terminus méridional d'une importante industrie de transport maritime reliant le réseau du Fraser au sud du Canada. Les barges et autres navires produisent une quantité énorme d'huiles usées, comme des huiles de carter, de lubrification et de transmission. D'autres localités de la vallée du MacKenzie doivent se débarrasser de résidus huileux produits dans le cadre d'activités reliées au réseau de transport fluvial. En outre, dans la localité voisine de Pine Point, une importante exploitation minière de plomb et de zinc à ciel ouvert produit de grandes quantités d'huiles usées.

L'élimination de ces résidus a causé des problèmes par le passé. Le bassin d'eaux usées de la ville a été pollué et « tué » par des rejets d'huile. On a répandu des huiles usées sur les chemins et on en a brûlé dans des fosses à ciel ouvert, les résidus étant laissés sur place où ils ont contaminé le sol et les eaux souterraines. On en a également entreposé dans des fûts en attendant qu'un plan soit établi pour leur élimination.

Metropolitan Authority of Halifax-Dartmouth et County of Halifax (Nouvelle-Écosse)

La ville dépense actuellement près de 100 000 $ par année pour le réchauffement de son eau d'alimentation. En effet, elle tire son eau du Grand lac des Esclaves et elle doit réchauffer celle-ci durant les mois d'hiver, c'est-à-dire de décembre à avril, pour empêcher le givrage et le gel des canalisations. Le projet devrait permettre une réduction pouvant atteindre 75 p. 100 des coûts annuels de réchauffement tout en aidant la localité à régler le problème environnemental causé par la forte accumulation d'huiles usées.

La technologie devant être appliquée a déjà fait ses preuves dans d'autres pays, mais elle est relativement nouvelle au Canada. Le projet peut donc servir de démonstration en vue d'utilisations semblables ailleurs dans les Territoires du Nord-Ouest et dans d'autres régions.

État des travaux — Période d'avril 1987 à mars 1988 :

Stanley and Associates, firme d'experts-conseils retenue par la ville de Hay River, a achevé la conception du système proposé.

Les réservoirs pour l'entreposage des huiles usées ont été achetés, et on a lancé des appels d'offres pour le défrichage et l'excavation de l'emplacement choisi pour la démonstration.

Responsable scientifique :

E.R. Hall,
(416) 336-4715

Objectif :

Démontrer l'efficacité des réacteurs anaérobies à film fixe et à flux ascendant pour le traitement des lixiviats de décharge à forte teneur en substances toxiques.

Description et bien-fondé du projet :

L'administration métropolitaine de Halifax-Dartmouth et l'administration du comté de Halifax exploitent une décharge régionale située entre Sackville et Mount Uniacke en Nouvelle-Écosse. La décharge, qui reçoit approximativement 1100 tonnes de déchets par jour ouvrable, a une superficie de 146 hectares. Les produits de la lixiviation des déchets sont recueillis par un réseau de drains orientés vers deux bassins dont le fond est recouvert de Hypalon.

La toxicité des produits de la lixiviation dépend du type de déchets mis en décharge, du matériau de recouvrement, de la méthode de mise en décharge et du régime hydrologique. Le processus de lixiviation peut varier considérablement d'un endroit à l'autre. Il existe des modèles pour prévoir la qualité et la quantité des lixiviats, mais leur exactitude est limitée en raison des variations dans les conditions d'exploitation, les conditions climatiques et l'hétérogénéité des décharges. Ces modèles ont une grande utilité pour la conception des décharges, mais leur valeur est limitée lorsqu'il s'agit de concevoir un système de traitement final.

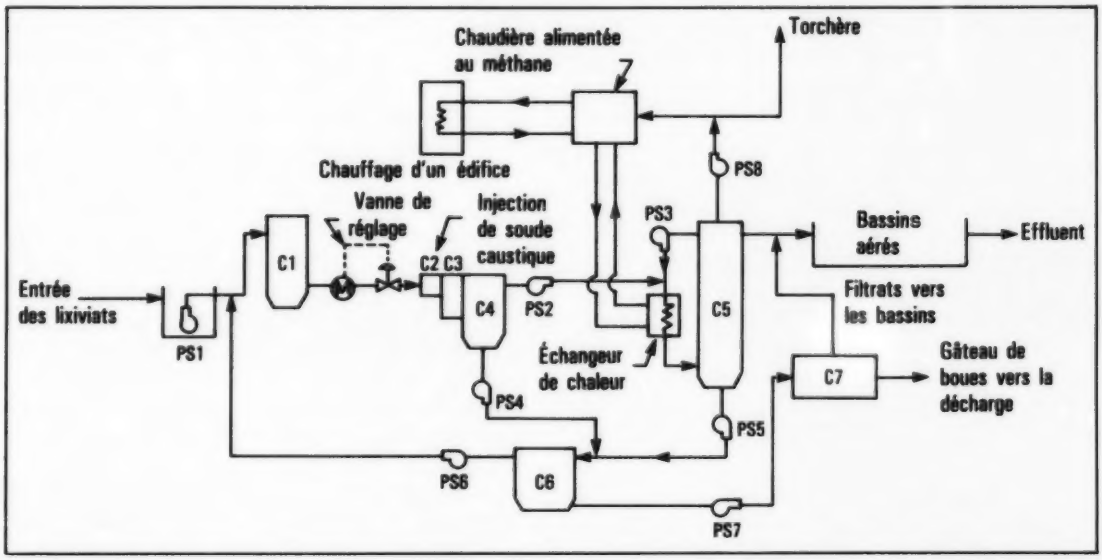
Les moyens les plus couramment utilisés pour le traitement des lixiviats consistent à les filtrer dans le sol et à prolonger les réseaux d'égouts urbains jusqu'aux décharges. Dans le cas des décharges importantes situées à des endroits isolés, il faut traiter

les eaux de lixiviation sur place avant de les rejeter dans les cours d'eau naturels.

Le Conseil de la grande agglomération de Halifax-Dartmouth veut mettre au point et installer pour démonstration un système de traitement des produits de la lixiviation à la décharge située sur la route 101. Ce système comprendra :

a) l'ajustement du pH pour éliminer les métaux inhibiteurs;
b) des réacteurs anaérobies à film fixe et à flux ascendant;
c) des installations de traitement des boues; et
d) des bassins de finition (aérobies et facultatifs).

L'utilisation de réacteurs anaérobies à film fixe et à flux ascendant pour le traitement sur place des produits de lixiviation est une innovation au Canada. S'il est efficace, ce système aidera à résoudre un problème d'élimination de déchets toxiques en fournissant des données utiles pour la conception et l'exploitation de systèmes de traitement des produits de lixiviation utilisables au pays. Par ailleurs, le système anaérobie peut produire une quantité de méthane équivalant à 1900 barils de pétrole par année. Le biogaz produit servira à chauffer le bâtiment de commande et les réacteurs anaérobies.



INSTALLATION DE TRAITEMENT DES LIXIVIATS

Postes de pompage

PS1 – Pompe d'alimentation en lixiviats
PS2 – Pompe d'alimentation du réacteur
PS3 – Pompe de recirculation
PS4 – Pompe des boues primaires
PS5 – Pompe du réacteur à boues
PS6 – Pompe de renvoie du surnageant
PS7 – Pompe des boues épaissies
PS8 – Pompe de surcompression du gaz

Éléments du procédé

C1 – Bac tampon
C2 – Bassin de mélange rapide
C3 – Bac de floculation
C4 – Décanteur
C5 – Digesteur anaérobie
C6 – Épaisseur
C7 – Filtre sous vide

Nitrochem Inc.,
Maitland (Ontario)

État des travaux — Période d'avril 1987 à mars 1988 :

L'inauguration de la nouvelle installation de traitement des lixiviats a eu lieu le 23 juin 1987. À cause d'un problème relié à la collecte de quantités traitables de lixiviats, le démarrage du traitement anaérobie a été retardé de trois mois. L'installation fonctionne maintenant depuis 12 mois, et les données de surveillance indiquent que le système fonctionne bien. Des études à l'aide de traceurs ont confirmé que l'accumulation de matières solides dans le réacteur anaérobie est minime. Des problèmes mineurs d'entartrage dans l'échangeur de chaleur ont été corrigés.

Responsable scientifique :
Ian MacBeath,
(819) 953-1133

Objectifs :

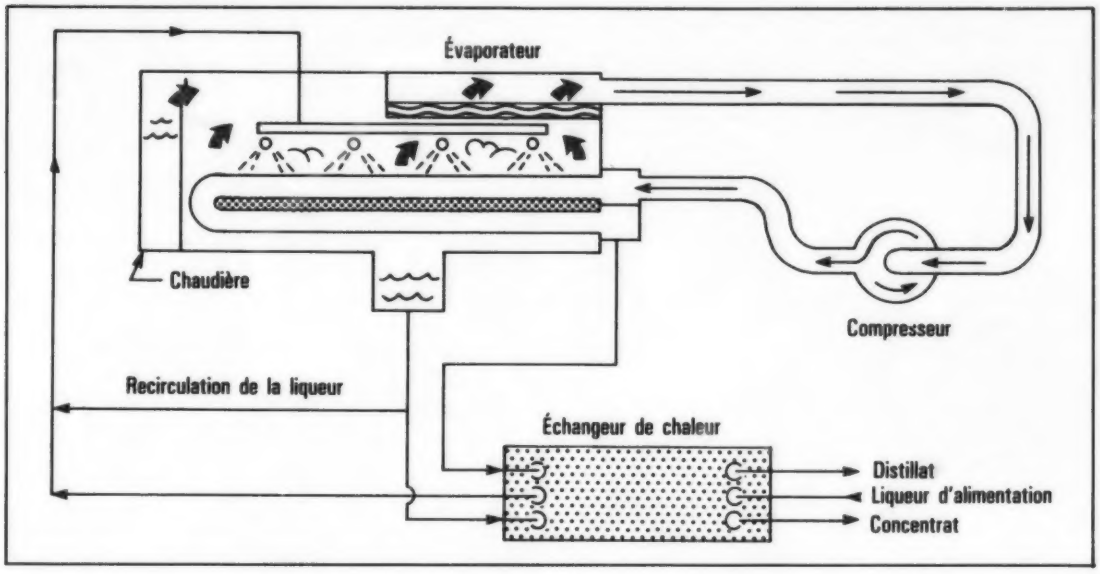
a) Faire la démonstration d'une technique de recompression mécanique de la vapeur pour évaporer les eaux résiduaires et les eaux de drainage du plancher d'une fabrique d'engrais et en récupérer l'azote;
b) réutiliser une solution de nitrate d'ammonium à 90 p. 100 pour fabriquer de l'engrais.

Description et bien-fondé du projet :

Une fabrique d'engrais azoté utilise comme matières premières du gaz naturel et l'air ambiant pour produire de l'azote, de l'hydrogène, du dioxyde de carbone et de l'ammoniaque. Ces produits sont vendus comme tels ou après avoir été transformés en nitrate d'ammonium, en urée, en acide nitrique et en solutions azotées. Les eaux résiduaires des divers procédés chimiques employés contiennent des nitrates, de l'ammoniaque et de l'urée. Les effluents liquides de ces fabriques causent des problèmes lorsqu'ils sont rejetés dans l'environnement.

Ce projet a pour but de réunir, de conditionner et de concentrer par évaporation les différents effluents d'une fabrique d'engrais azoté afin d'obtenir une solution concentrée de nitrate d'ammonium pouvant être recyclée dans la fabrication de l'engrais.

Un système de recompression mécanique de la vapeur capable de traiter, à raison de 34 000 kg/h, les effluents provenant du collecteur des drains de plancher, du système de pompage de l'égout réservé aux produits chimiques et du poste de fabrication de l'acide nitrique sera installé à l'établis-



ÉVAPORATION DES EAUX RÉSIDUAIRES PAR RECOMPRESSION MÉCANIQUE DE LA VAPEUR

sement de la Nitrochem Inc. à Maitland, Ontario. À partir d'un effluent contenant 1,5 p. 100 de matières dissoutes (1,45 p. 100 de nitrate d'ammonium et 0,05 p. 100 d'urée), on obtiendra de l'eau purifiée et une solution de nitrate d'ammonium à 90 p. 100. L'eau purifiée servira à produire de la vapeur, et la solution de nitrate d'ammonium, à fabriquer de l'engrais azoté. On estime à 320 000 gigajoules par année (51 000 barils de pétrole par année) les économies directes d'énergie qui pourront ainsi être réalisées.

État des travaux — Période d'avril 1987 à mars 1988 :

L'unité de recompression mécanique de la vapeur, d'une capacité de 794 m^3 par jour, a été installée et mise en marche en juillet. Elle a fonctionné sous surveillance durant huit mois, et peu de problèmes sont survenus. L'entartrage des tubes de condensation a nécessité la mise hors service et le nettoyage réguliers de l'unité. Ce pro-

Entrepreneur :Nova Pb Inc.,
Ville Sainte-Catherine (Québec)

blème était dû au fait que l'on ajoutait aux eaux résiduaires traitées par l'unité de récupération les eaux de refroidissement contenant du calcium et des sulfates. La compagnie sépare maintenant les eaux de refroidissement non polluantes des eaux résiduaires.

En dépit des problèmes d'entartrage qui se sont produits au cours du programme d'essais, la consommation moyenne d'énergie a été de 154,6 joules/g d'eau évaporée (66,5 Btu/lb). Étant donné que cette consommation correspond à celle d'une station d'évaporation à 20 effets, les économies d'énergie réalisées par rapport au rendement d'une station d'évaporation à triple effet équivalent à 27 500 barils de pétrole par année.

L'unité a permis de récupérer 531,5 tonnes de nitrate d'ammonium et 88 000 tonnes d'eau distillée au cours du programme d'essais.

Responsable scientifique :
C. Jose
(613) 998-9592

Objectif :

Démontrer la viabilité technique et économique du traitement de déchets plombifères dans le four rotatif de Nova Pb Inc. pour la production de plomb d'œuvre.

Description et bien-fondé du projet :

Nova Pb Inc. possède la plus importante fonderie de plomb de seconde fusion au Canada. Elle produit du plomb commercial à partir d'accumulateurs au plomb usagés, et elle fabrique des produits commercialisables à partir des éléments. Tout en étant conçue pour récupérer le plomb des accumulateurs, l'usine a été construite de manière à pouvoir traiter également d'autres produits contenant du plomb.

L'usine est divisée en trois secteurs principaux : le secteur du traitement des accumulateurs, le four et la raffinerie. Comme leur utilisation est limitée par l'insuffisance de matières premières adéquates, certaines parties de l'usine peuvent servir à d'autres fins.

Afin d'exploiter la capacité non utilisée de l'usine et d'améliorer le rendement global de celle-ci, Nova Pb veut se lancer dans le traitement des déchets métallurgiques. Plus précisément, elle cherche à passer des contrats avec des producteurs de déchets contenant du plomb, y compris les fonderies de première fusion, les fabricants d'accumulateurs, les industries des peintures et des pigments, etc.

Nova Pb espère démontrer sa capacité de traiter des déchets plombifères en effectuant un essai sur 500 tonnes de déchets

produits par un fabricant de pigments inorganiques et organiques. Une partie de la production de ce fabricant comprend des pigments et des produits chimiques contenant du plomb qui, ordinairement, sont vendus aux industries des peintures, de l'imprimerie, des plastiques et des tissus. Les déchets en question consistent en eaux de nettoyage de l'équipement et d'excédents ou de rejets de la chaîne de production et contiennent principalement du chromate de plomb.

État des travaux — Période d'avril 1987 à mars 1988 :

Nova Pb a traité au cours de l'essai 466 tonnes de « chromate de plomb » et autres résidus. L'analyse chimique des déchets à traiter a indiqué des teneurs de 51,5 p. 100 en plomb, de 5,83 p. 100 en chrome, de 0,7 p. 100 en autres métaux, de 7,2 p. 100 en soufre et de 34,1 p. 100 en eau.

Les résidus en grains ont été combinés aux matières habituelles dans le four (c.-à-d. sulfate de plomb et plomb d'accumulateurs traités). Neuf rapports différents d'alimentation ont été essayés pour étudier les effets de la variation de la charge sur le rendement.

Les résultats de l'essai ont indiqué que le rapport scories/plomb d'oeuvre est demeuré relativement le même qu'en conditions normales (approximativement 31 à 32 p. 100). La teneur en plomb des scories a fluctué entre 1,4 et 2,9 p. 100, pour une moyenne de 2,1 p. 100. Leur teneur en plomb lixiviable, se situant entre 0,02 et 0,09 mg/l, respectait les exigences d'Environnement Québec pour la mise en décharge de certains déchets. La conversion du chrome dans les scories s'élevait à 98,9 p. 100 approximativement. La teneur en chrome lixiviable était en moyenne de 0,018 mg/l, respectant la limite provinciale de 0,02 mg/l.

Les émissions des opérations de fusion et d'affinage respectaient les limites fédérales et provinciales relatives aux particules, au plomb, au dioxyde de soufre et au chrome.

Sur le plan économique, les résultats de l'essai de récupération du plomb à Nova Pb indiquent une économie de 16 p. 100 par rapport à l'élimination des résidus par une mise en décharge sécuritaire. De plus, la responsabilité à long terme associée à la mise en décharge d'un produit comme le chromate de plomb est ainsi évitée.

La récupération de 238 tonnes de plomb au cours de l'essai de 24 jours a représenté une économie nette d'énergie équivalant à approximativement 3000 barils de pétrole nécessaires pour produire la même quantité de plomb de première fusion.

R.L. Pyne,
expert-conseil en métallurgie

Autres partenaires partageant les frais :
Environnement Canada (Centre technique des eaux usées) et le ministère de l'Environnement de l'Ontario

Responsable scientifique :
H.W. Campbell,
(416) 336-4717

Objectif :

Démontrer à l'échelle du laboratoire que les boues des ateliers de dépôt électrolytique de nickel et de chrome peuvent être traitées par un procédé de flottation pour obtenir des concentrés métalliques pouvant être vendus à l'industrie en Ontario.

Description et bien-fondé du projet :

Les effluents de l'industrie de traitement de surface en Ontario renfermeraient actuellement à eux seuls au moins 454 000 kg de chrome, 227 000 kg de nickel, 159 000 kg de cuivre et 159 000 kg de zinc.

La législation actuelle limite à 5,0 ppm les teneurs en chrome, en nickel, en cuivre et en zinc de l'effluent final rejeté à l'égout par les ateliers de traitement de surface. Pour respecter ces limites, la plupart de ces ateliers traitent leurs effluents par précipitation à la soude caustique ou à la chaux, produisant des boues qui contiennent ces métaux toxiques sous forme d'hydroxydes. Selon la législation provinciale (projet de loi 309), ces boues sont considérées comme un « déchet dangereux » et doivent être confinées dans une décharge sécuritaire apte à recevoir ce genre de déchets. Il n'existe actuellement qu'une seule décharge de ce genre au Canada (Tricil Limited à Sarnia), et tous les déchets de ce type y sont actuellement acheminés. Les coûts d'élimination des boues produites dans la région de Toronto s'élèvent approximativement à 250 $ la tonne de boues.

Les boues typiques des ateliers de dépôt électrolytique de nickel et de chrome renferment 12,0 p. 100 de chrome et 9,0 p. 100 de nickel; le reste de leur contenu métallique est constitué en majeure partie de fer avec un peu de silicium. Dans le cas des installations où le cuivrage et le zingage électrolytiques sont également effectués, les boues produites présenteront également de fortes concentrations de ces deux métaux.

De telles boues polymétalliques ne peuvent être vendues telles quelles aux installations d'affinage de métaux de première fusion ou aux producteurs de ferro-alliages. Les coûts du traitement hydrométallurgique nécessaire pour rendre ces boues vendables sont sans aucun doute trop élevés pour la plupart des ateliers de traitement de surface. Les caractéristiques idéales du procédé qui conviendrait pour la séparation des métaux présents seraient a) la rapidité, b) de faibles coûts en main-d'œuvre, en équipement, en énergie et en produits chimiques, c) l'applicabilité à petite échelle et d) une efficacité attestée à l'échelle industrielle.

Le procédé recommandé pour la séparation des hydroxydes métalliques contenus dans les boues est la flottation par mousse. Il est utilisé depuis longtemps avec succès pour concentrer les minéraux d'intérêt dans les gisements naturels.

Thermonic Inc.,
Boucherville (Québec)

État des travaux — Période d'avril 1987 à mars 1988 :

Une enquête auprès des 15 plus importantes installations de cuivrage, nickelage et chromage électrolytiques du sud de l'Ontario a révélé que celles-ci produisent approximativement 7800 tonnes de boues (état sec) par année. Ces boues renferment en moyenne 4,93 p. 100 de cuivre, 15,99 p. 100 de nickel et 12,96 p. 100 de chrome.

La flottation par mousse s'est révélée inefficace pour séparer les concentrés d'hydroxydes de cuivre, de nickel et de chrome. L'hypothèse que la plupart des hydroxydes métalliques étaient présents sous forme de particules distinctes qui pourraient être séparées par un procédé physique était erronée. Les hydroxydes métalliques présents dans les boues étaient principalement sous forme de co-précipités.

Un procédé de lixiviation à l'acide chlorhydrique a permis d'extraire 96 p. 100 du cuivre, 99 p. 100 du nickel et 95 p. 100 du chrome. La précipitation du nickel et du cuivre sous forme de sulfures a donné des produits qui semblent avoir une valeur marchande. La précipitation du chrome par la soude caustique a donné un produit chromifère hydroxydé qui pourrait être commercialisé comme produit pouvant remplacer la chromite.

Selon une évaluation préliminaire, la vente de ces trois métaux récupérés pourrait rapporter 1659 $ la tonne de boues traitées, et la période de récupération serait de 2,2 ans pour une installation centralisée de traitement située dans le sud de l'Ontario.

Le rapport final doit être présenté d'ici le 31 mars 1989.

Autre partenaire partageant les frais :
Environnement Québec

Responsable scientifique :
Gérald Girouard et Francine Laperrière,
(514) 283-4684 (514) 283-4684

Objectifs :

a) Concevoir, construire, installer et exploiter une installation de traitement des eaux usées de grandeur réelle pouvant recevoir 200 000 litres par jour d'effluents de traitement de surface contenant du chrome hexavalent à une concentration de 26 mg/l; et
b) récupérer le chrome sous forme d'acide chromique de qualité commerciale.

Description et bien-fondé du projet :

Selon une enquête effectuée par Environnement Canada en 1983, il y aurait 644 sociétés dans le secteur du traitement de surface au Canada. Il est connu que les procédés utilisés dans ce secteur produisent des déchets dangereux renfermant des polluants potentiellement toxiques, comme des métaux et des solvants organiques. Or, l'enquête d'Environnement Canada a révélé que les lignes directrices et règlements du gouvernement fédéral et des provinces concernant l'environnement ne sont pas respectés ou mis en application de façon régulière ou uniforme dans ce secteur.

Les techniques de traitement disponibles pour les effluents des ateliers de traitement de surface coûtent cher à mettre en place et à utiliser, et la plupart des ateliers sont de petites et moyennes entreprises qui ne peuvent se les permettre. Par conséquent, le traitement des effluents est souvent mal administré, sinon absent. Dans l'enquête susmentionnée, plus de 50 p. 100 des sociétés ont indiqué qu'elles traitaient leurs effluents, mais seulement 15 p. 100 ont déclaré des coûts connexes. L'enquête a également révélé une statistique alarmante concernant l'élimination des solutions usées de traitement : le nombre de sociétés éliminant celles-ci à l'extérieur a diminué de 40 p. 100 au cours des dix dernières années. Il semblerait qu'une plus grande quantité de ces solutions soit rejetée dans les égouts, et ce, sans traitement, apparemment.

Sous l'impulsion de programmes comme la Stratégie municipale et industrielle de dépollution (SMID) en Ontario qui soulèvent de plus en plus l'intérêt des provinces, il y aura sûrement un plus grand effort consacré à l'application locale des règlements municipaux. On peut penser qu'en décembre 1989, la réglementation ontarienne requerra la surveillance et le contrôle de toutes les industries rejetant des effluents dans les réseaux d'égouts urbains.

Dans ce contexte, il est urgent de mettre au point de nouvelles techniques pour l'élimination des métaux présents dans les effluents des procédés de traitement de surface. Ces techniques devraient posséder les caractéristiques suivantes : être simples à utiliser; n'exiger aucun produit chimique dangereux; coûter peu; ne pas produire de résidus dangereux à éliminer; permettre la récupération des métaux; et permettre la réutilisation ou le recyclage de l'eau.

L'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ) a mis au point une technique qui répond à ces critères. Cette technique repose sur un réacteur baptisé « Thermonic » où est appliqué un procédé d'interaction liquide-solide en une étape. Ce réacteur a donné des résultats encourageants lors d'essais à l'échelle pilote (15 litres par minute). La prochaine étape du processus de mise au point doit consister en l'essai d'un réacteur à l'échelle réelle d'une capacité de 200 000 litres par jour dans le cadre d'un projet de démonstration. On estime à 4482 MJ/d l'économie nette d'énergie que permettrait de réaliser le réacteur Thermonic de 200 000 litres par rapport aux procédés classiques de traitement des métaux. Cette technique, si elle s'avère efficace, représentera une percée majeure dans le domaine de la récupération et de la réutilisation des métaux présents dans les effluents des ateliers de traitement de surface.

État des travaux — Période d'avril 1987 à mars 1988 :

Un réacteur prototype grandeur réelle (d'une capacité de 11,4 m^3/h) a été installé dans un atelier de traitement de surface (Filochrome Inc.) au début de 1988. Dès le démarrage en février 1988, des problèmes d'entraînement de granules du catalyseur dans l'effluent du réacteur sont survenus. Une série d'essais ont alors été effectués pour déterminer la granulométrie optimale du catalyseur qui permettrait d'obtenir une interface liquide-solide maximale dans le lit fluidisé du réacteur tout en limitant l'entraînement des matières solides. Parallèlement, divers filtres ont été évalués pour l'élimination des particules de catalyseur présentes dans l'effluent du réacteur.

Des cartouches filtrantes ont été installées à la sortie du réacteur, et l'unité a été redémarrée à la fin de février 1988. En mars, le réacteur acceptait une charge hydraulique de 54 l/mn. La concentration du chrome VI, qui variait de 130 à 250 mg/l dans l'effluent à traiter, a été réduite en moyenne de plus de 99 p. 100.

L'efficacité du procédé sera suivie au cours des trois prochains mois. En plus d'évaluer l'efficacité d'élimination du chrome VI, on se penchera sur la récupération du chrome du catalyseur et sa réutilisation potentielle.